

Пленарная лекция в Институте психотерапии и
консультирования "Гармония"
XII Ежегодная Международная Конференция «Я и Другой:
Пространство Отношений», 2019

Действия и взаимодействия в системе «Я и другой»: нейробиологические аспекты

<https://youtu.be/xx1VptXMq0I>

Елена Вадимовна Боброва
Институт физиологии РАН им. И.П. Павлова
(Санкт-Петербург)
eabobrov@gmail.com



Что представляет собой система «Я и Другой» с точки зрения нейробиологии

- Понятие «социального мозга» – области мозга, обеспечивающие

1. социальное восприятие

2. центральные процессы социального познания - распознавание, оценка и интерпретация материала,

3. социальное поведение

- Система зеркальных нейронов

- Theory of Mind – Модель психического состояния Другого или: понимание чужого сознания, теория намерений, теория сознания, теория разума

Гипотеза социального мозга

У приматов развился большой мозг для управления их необычно сложными социальными системами: количественная зависимость между размером мозга и размером социальной группы

У других млекопитающих и птиц : у видов, образующих пары при спаривании, мозг больше.

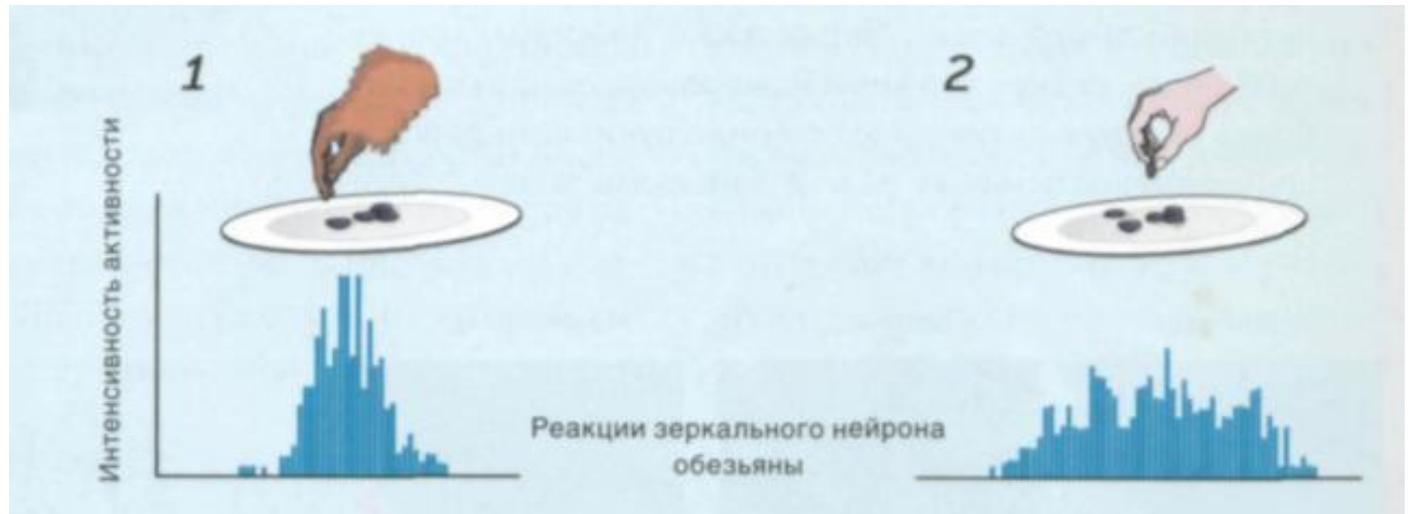
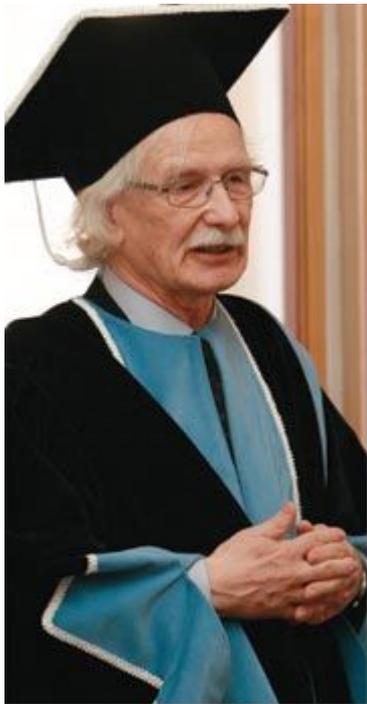
Антропоидные приматы, возможно, обобщили процессы, характеризующие моногамные парные связи с не репродуктивными отношениями ("дружбой").



The social brain hypothesis and its implications for social evolution.

Dunbar, 2009

открытие Джакомо Ризолатти

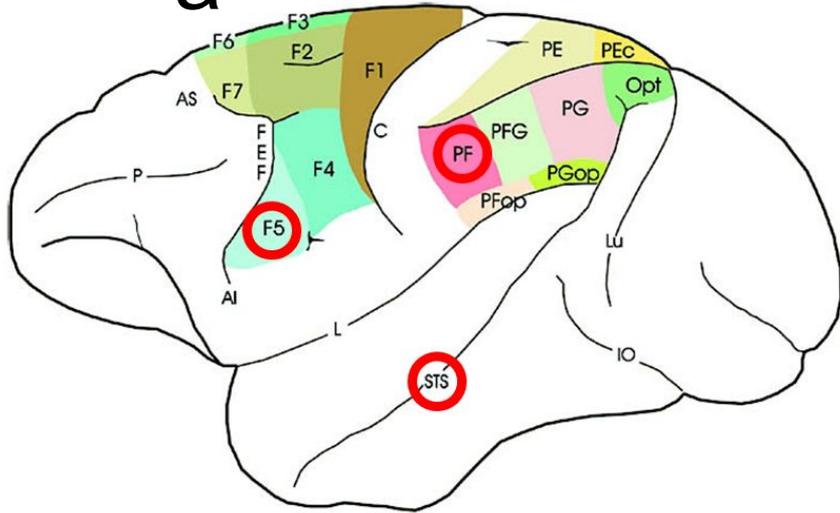


- Зеркальные нейроны - нейроны, которые активны и когда обезьяна схватывает или манипулирует объектами, и когда она наблюдает, как экспериментатор делает то же самое
- роstralная часть вентральной премоторной коры (поле F5)

Система зеркальных нейронов

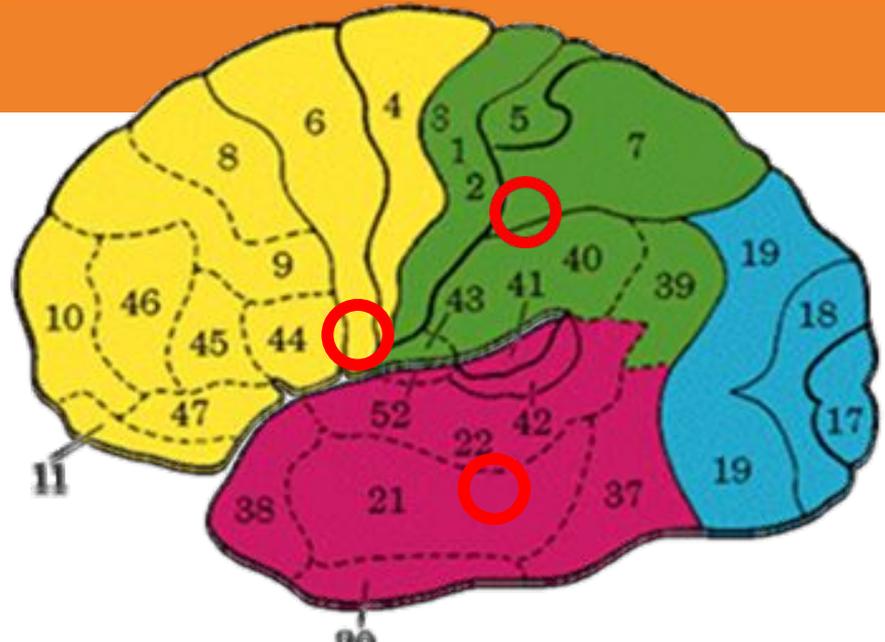
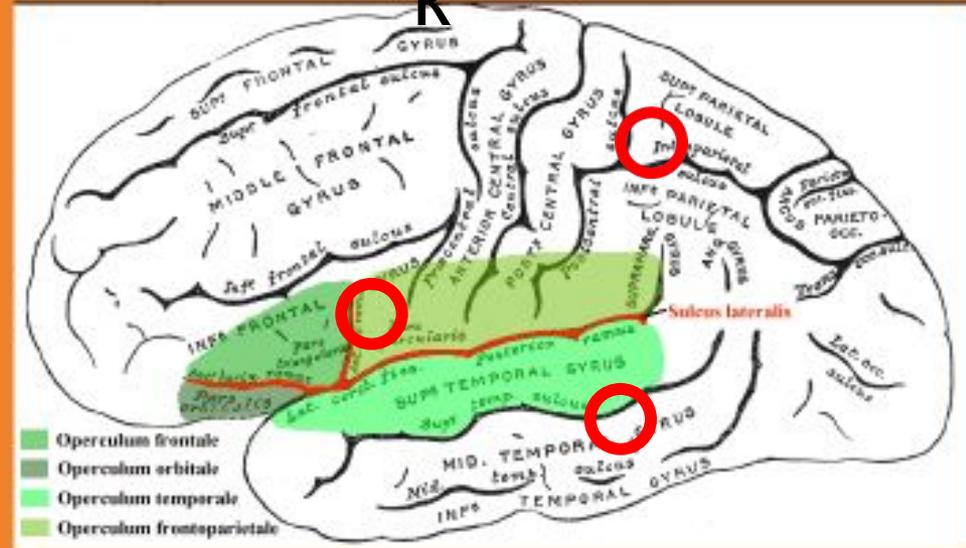
обезьян

а



человеке

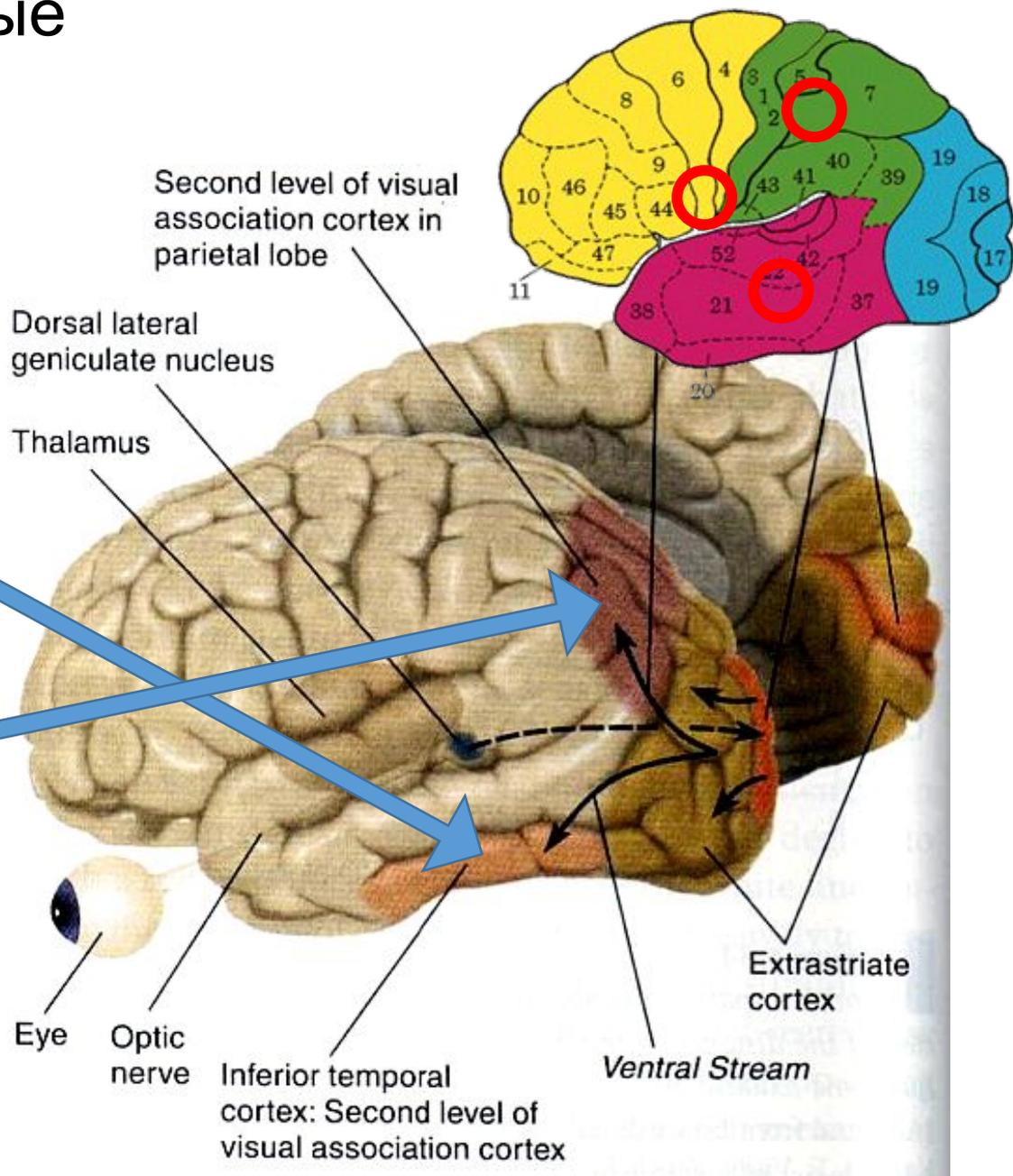
к



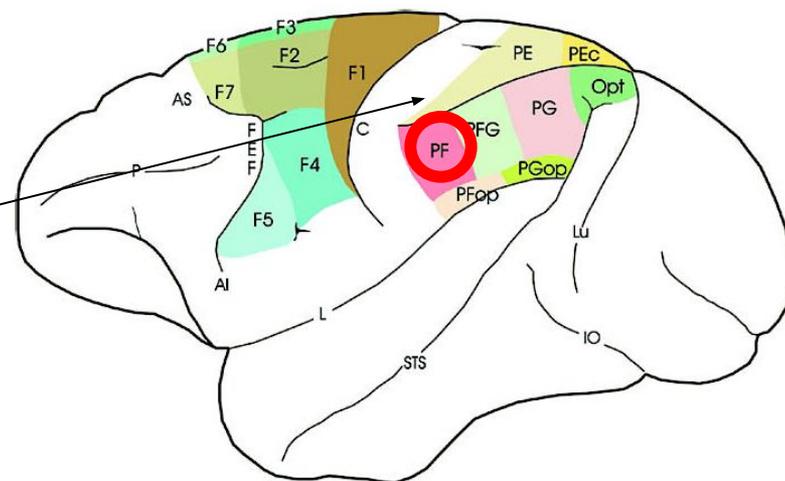
Системы «Что?» и «Где?». Ассоциативные области зрительной системы

Система «Что?»
идентификация объектов

Система «Где?»
локализация объектов,
пространственные описания



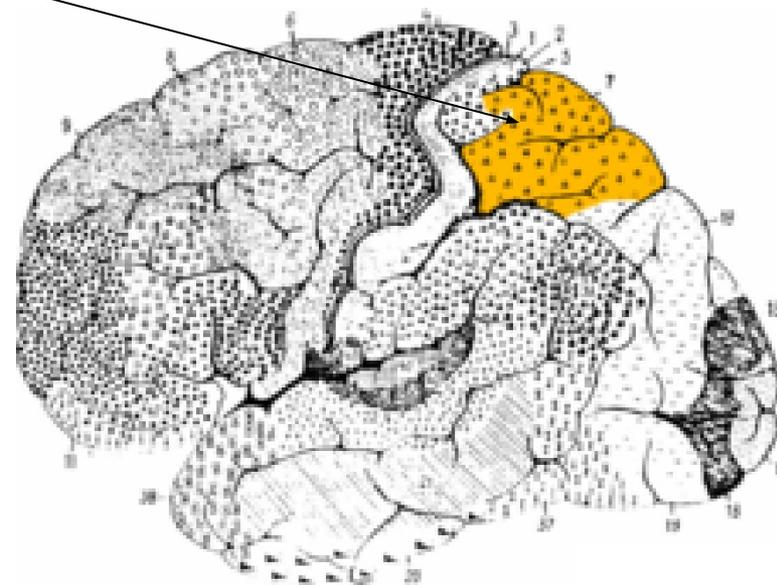
Система «Где?»: локализация объектов, пространственные описания



Нейроны поля 7b (PF)
(ростральная часть
нижней теменной доли)

• Сенсорные и моторные нейроны

- 56% - соматосенсорные + зрительные
- 33% - соматосенсорные
- 11% - зрительные (из них 40% отвечают избирательно на наблюдение действий и 2/3 зеркальные)

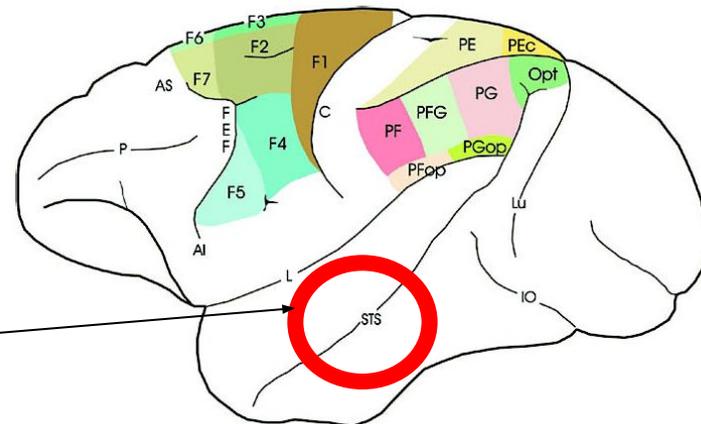


Система «Что?»: идентификация объектов

Нейроны STS:

активность при наблюдении действий «другого»

- Избирательная реакция на звуки, движения руки или головы «другого», но не неодушевленных объектов
- 2 типа популяций нейронов передней части STS
 - реагируют на положение тела, лица, взора «другого»
 - реагируют на движения «другого»: тела, головы, конечности в определенном направлении, на ходьбу
- задняя часть STS – восприятие движений глаз и рта «другого»

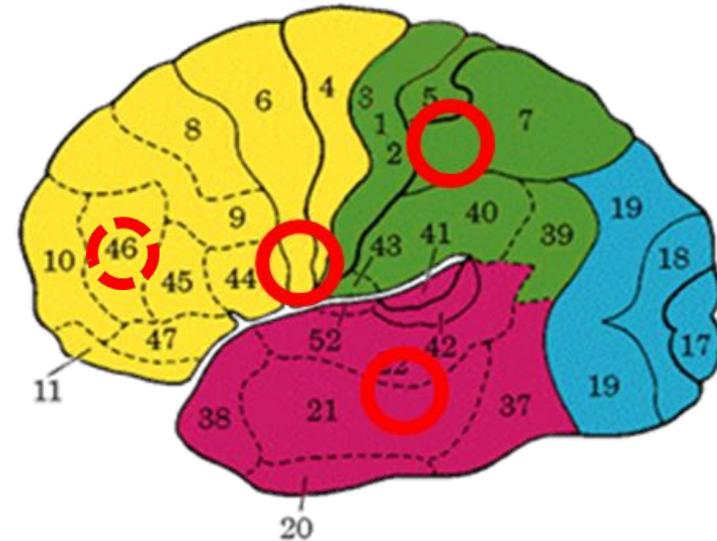


ИМИТАЦИЯ

- МРТ-исследование
- Испытуемые пытались брать аккорды на гитаре, наблюдая, как то же самое делает профессиональный гитарист.
- При наблюдении за гитаристом активировалась система зеркальных нейронов, более сильное возбуждение при попытке имитации движений руки гитариста.
- При подготовке имитации игры активизировалось еще **поле 46 префронтальной коры**, связанное с вниманием, рабочей памятью и регуляцией самоконтроля.



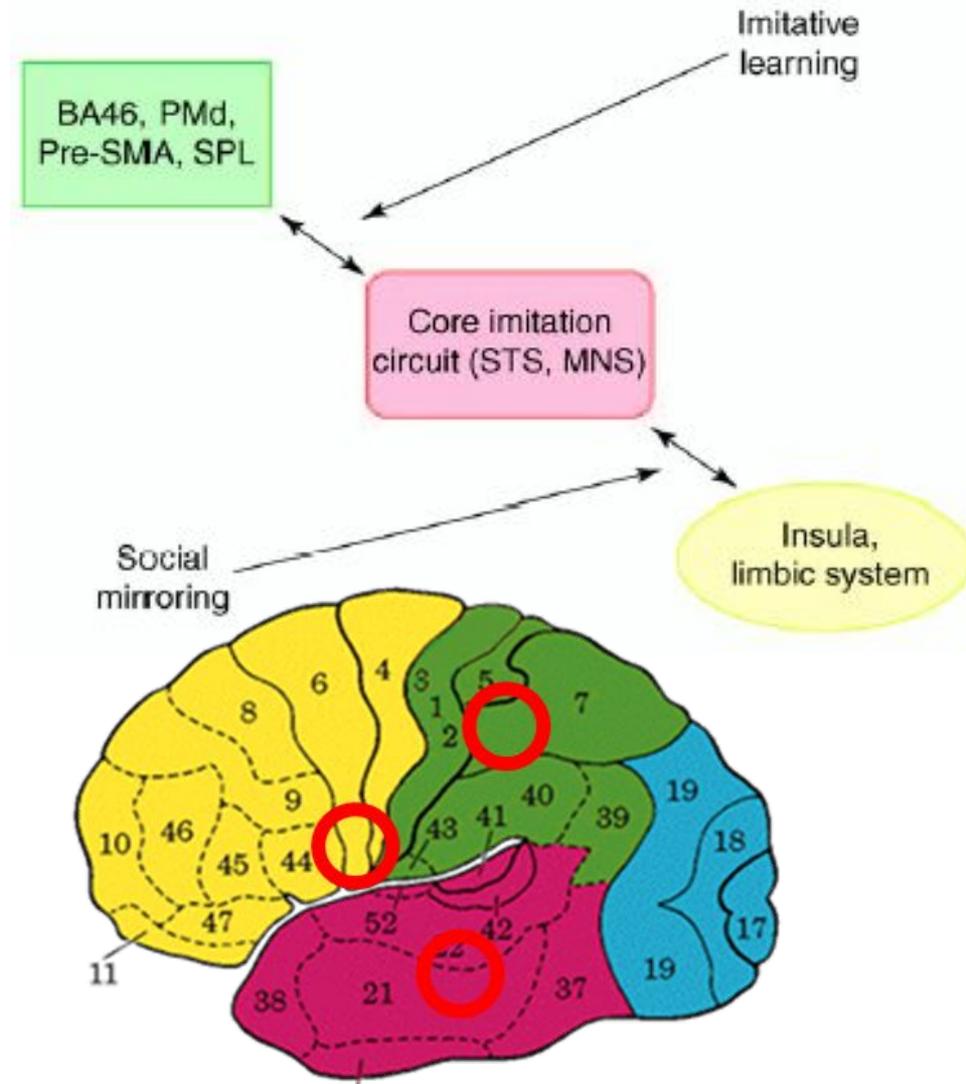
Зеркальная система мозга играет важнейшую роль в овладении новыми навыками



- При **имитационном** обучении ядро системы зеркальных нейронов взаимодействует с дорзолатеральной префронтальной корой (BA46) и областями, подготавливающими движения

- При социальном «отзеркаливании» ядро системы зеркальных нейронов взаимодействует с островком (insula) и лимбической системой

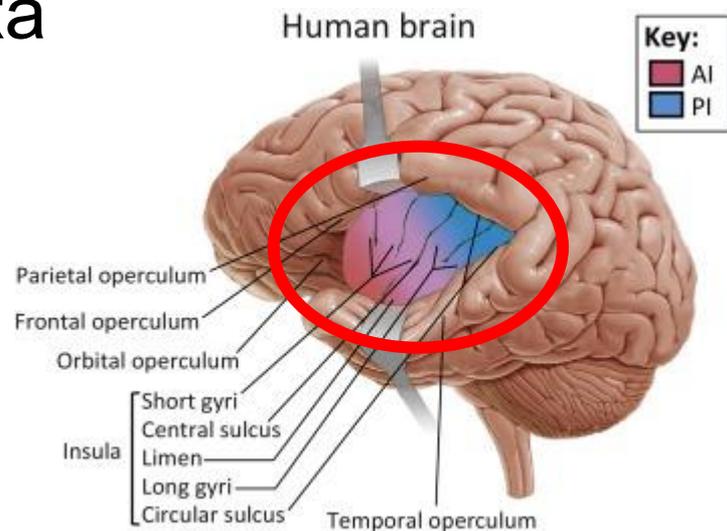
Нейронные механизмы имитационного поведения и социального «отзеркаливания»



Островок (insula): Зеркальные обонятельные нейроны



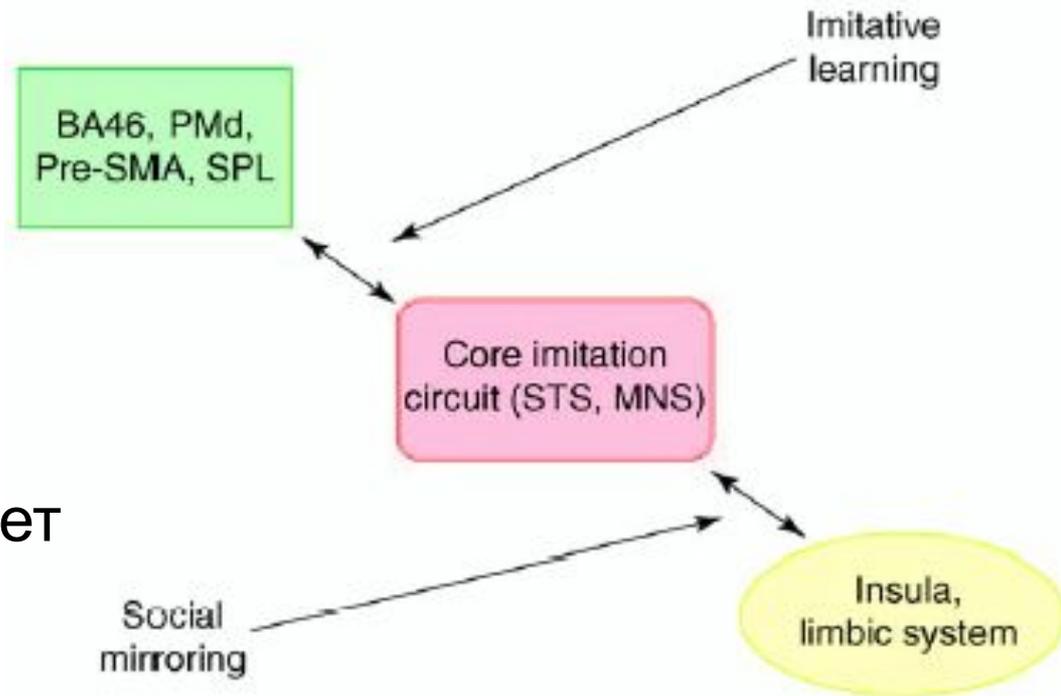
- отвращение — эмоция имеет важное значение. Предупреждает, что объект несъедобен, а возможно, опасен.
- Зеркальные нейроны островка коры головного мозга активизировались, когда испытуемые сами обоняли неприятный запах, и когда видели соответствующее выражение лиц другого человека (МРТ-исследование)



- При имитационном обучении ядро системы зеркальных нейронов взаимодействует с дорзолатеральной префронтальной корой (BA46) и областями, подготавливающими движения

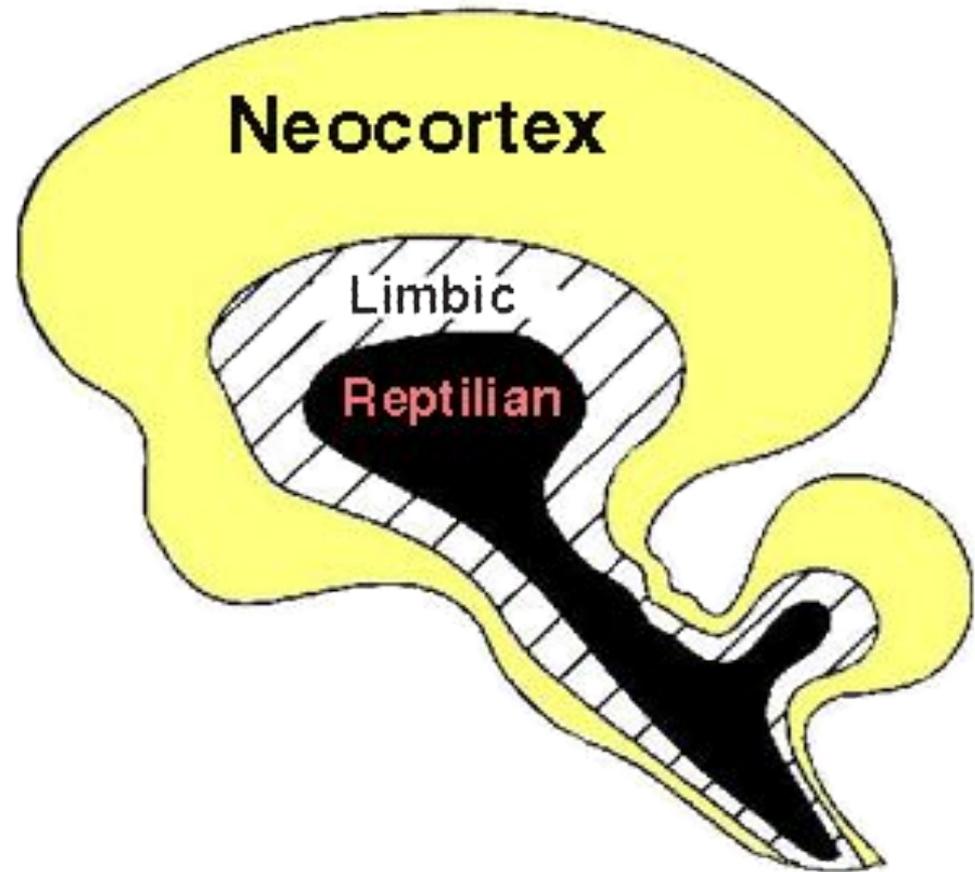
- При социальном «отзеркаливании» ядро системы зеркальных нейронов взаимодействует с островком (insula) и **лимбической системой**

Нейронные механизмы имитационного поведения и социального «отзеркаливания»



Эволюционно более ранние механизмы не исчезают, но контролируются эволюционно более новыми.

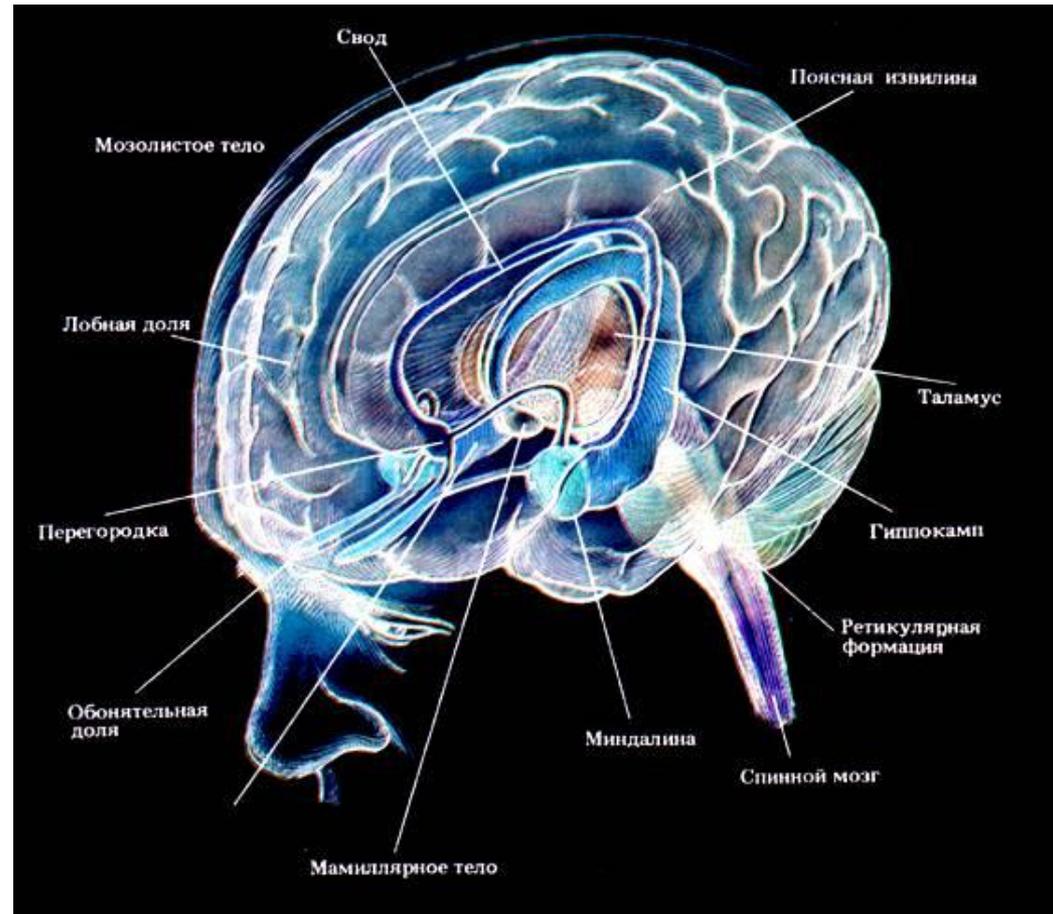
Мозг – сложная
многоуровневая
иерархическая
система



Состоит из структур, расположенных вокруг таламуса

Лимбическая система – регуляция эмоций

- Поясная извилина
- Гиппокамп и парагиппокампальная извилина
- Энторинальная кора (пространственная/автобиографическая/эпизодическая/семантическая память, интерфейс гиппокамп-неокортекс)
- Миндалины
- Зубчатая извилина
- И др.



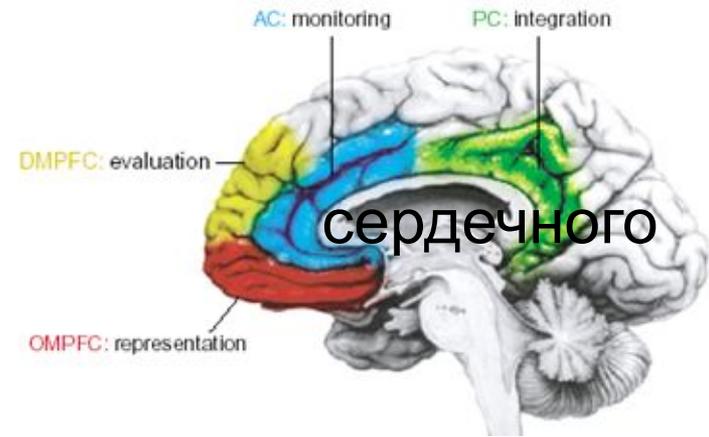
Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма
- Регуляция когнитивных функций: награды, принятие решений, управление импульсивностью, эмоции
- следящие и управляющие функции: выбор ответа и торможение, отслеживание конфликтов и выполнения задач, детекция ошибок
- репрезентация мультимодальных стимулов (экстеро- и интеро-) и их оценка как имеющих отношение к «моему Я»
- при шизофрении эти области работают с искажениями (пациент считает, что его действиями управляют внешние силы, а не он сам)



Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма



Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма
- Регуляция когнитивных функций: награды, принятие решений, управление импульсивностью, эмоции



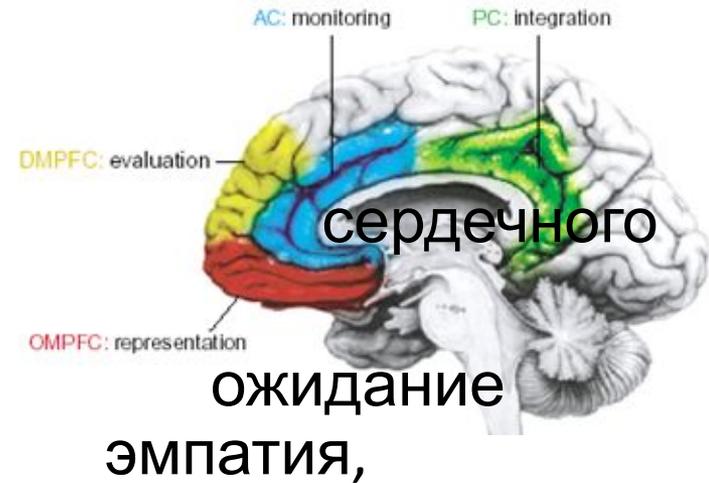
Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма
- Регуляция когнитивных функций: награды, принятие решений, управление импульсивностью, эмоции
- следящие и управляющие функции: выбор ответа и торможение, отслеживание конфликтов и выполнения задач, детекция ошибок



Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма
- Регуляция когнитивных функций: награды, принятие решений, управление импульсивностью, эмоции
- следящие и управляющие функции: выбор ответа и торможение, отслеживание конфликтов и выполнения задач, детекция ошибок
- репрезентация мультимодальных стимулов (экстеро- и интеро-) и их оценка как имеющих отношение к «моему Я»



Передняя поясная извилина

- Регуляция кровяного давления, ритма, восприятие боли
- Регуляция когнитивных функций: награды, принятие решений, управление импульсивностью, эмоции
- следящие и управляющие функции: выбор ответа и торможение, отслеживание конфликтов и выполнения задач, детекция ошибок
- репрезентация мультимодальных стимулов (экстеро- и интеро-) и их оценка как имеющих отношение к «моему Я»
- при шизофрении эти области работают с искажениями (пациент считает, что его действиями управляют внешние силы, а не он сам)



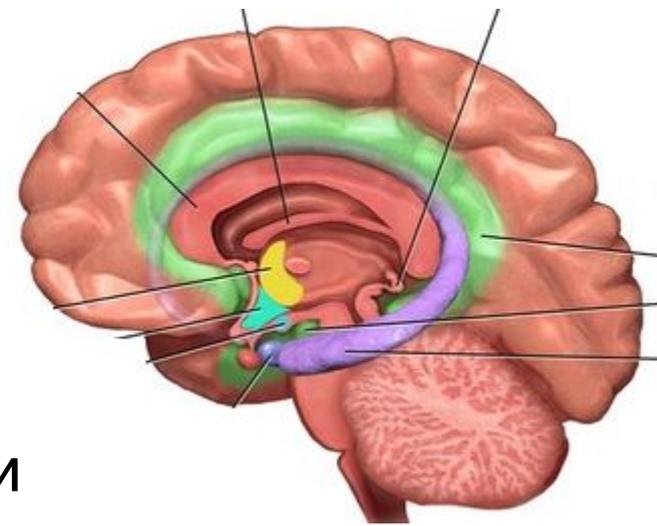
«Поясная система»: пере
внимания с одного объект
на другой, видение вариантов р
При нарушениях :



поведение

- беспокойство; постоянное возвращение
прошлым обидам; навязчивые мысли и
- оппозиционное поведение, стремление к спорам и слову
«нет», неспособность к сотрудничеству; отсутствие
когнитивной гибкости, крайняя степень агрессивного
вождения.
- зависимости (алкогольная, наркотическая, расстройства
пищевое поведения); хронические боли
- *Пациент: «Это как белка в колесе, когда мысли
возвращаются снова, и снова, и снова».*

Зеркальные болевые нейроны «Нейроны Ганди» - другой тип зеркальных нейронов (эмпатия)

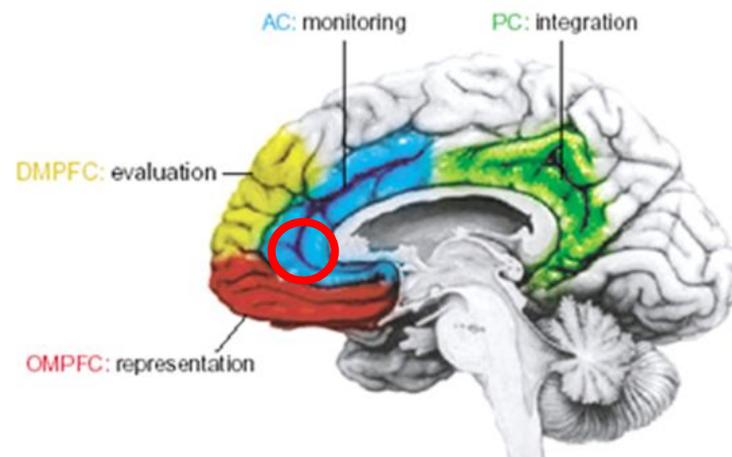
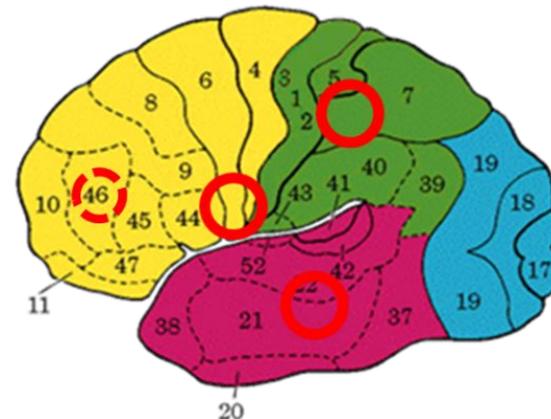


- клетки передней поясной извилины, связанные с кожными рецепторами боли
- пациенты в сознании подвергались нейрохирургическому воздействию, эти болевые нейроны с той же силой реагировали, когда пациент видел, как «делают больно» (укол) другому пациенту!
- Уже ситуация, которая порождает *ожидание в следующий момент*, вызывает реакцию
- Значит эти клетки связаны не только с сенсорной стимуляцией, но с вниманием, распознаванием и антиципацией (предвидением).



Области мозга, содержащие зеркальные нейроны

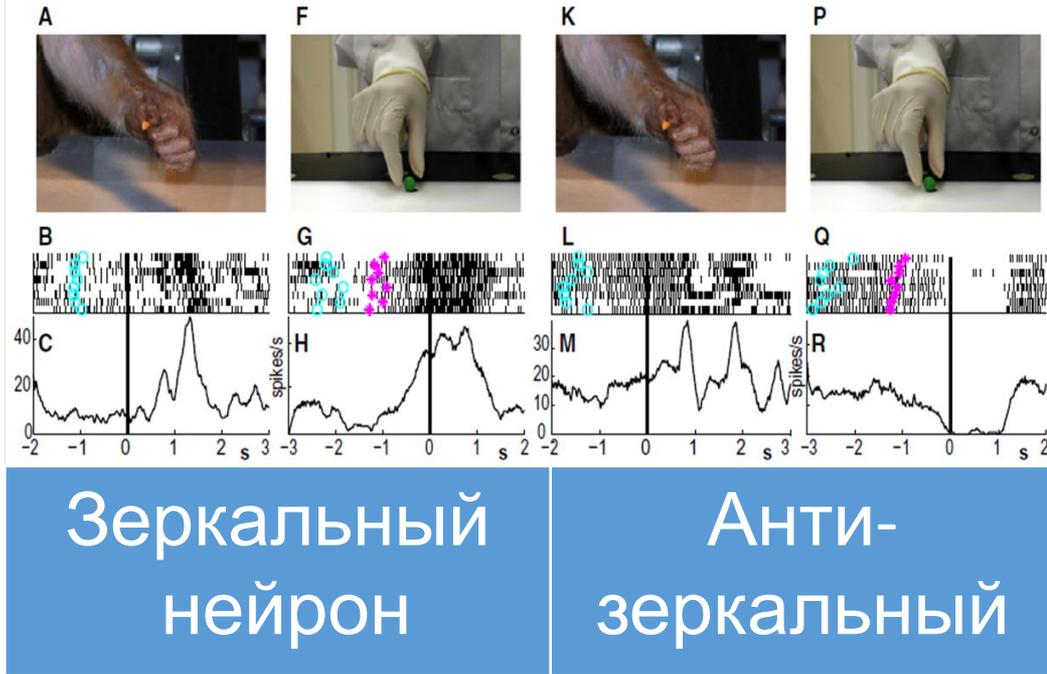
- ядро системы зеркальных нейронов :
 - нижняя часть поля 6 (зона Брока)
 - поле 7b (ростральная часть нижней теменной доли)
 - верхняя височная извилина
- поле 46 (имитация)
- островок (обоняние)
- передняя поясная кора (боль)



Система торможения системы зеркальных нейронов

- Что мешает нам имитировать каждое действие, которое мы видим или буквально чувствовать чужую боль?
- левая нижняя теменная доля формирует разные возможности действия, а лобная кора подавляет их все, кроме одного
- Сигнал из передней поясной коры о боли вытормаживается: *«пожалуйста, сочувствуй, но не воспринимай буквально ощущения этого парня».*

Система торможения системы зеркальных нейронов: анти-зеркальные нейроны поля F5



- Анти-зеркальные нейроны полностью подавляют свою активность во время наблюдения за схватыванием, но активны когда обезьяна сама хватается пищу.
- Предполагают, что это проявление работы системы торможения само-движения при наблюдении действий.

Зеркальная система – основа социального поведения

- Социальный интеллект – это способность определять цели «другого» (*например, при целенаправленных действиях*), предсказывать ход действий, отличать свои действия от чужих.
- Обучение социальному интеллекту происходит через имитацию, восприятие эмоций, распределение внимания - это «протоформы» знаний, использующихся для создания внутренней модели сознания «Другого», или модели психического состояния.



В основном используется для **социализации**, но также и для **интроспекции**.

first-order

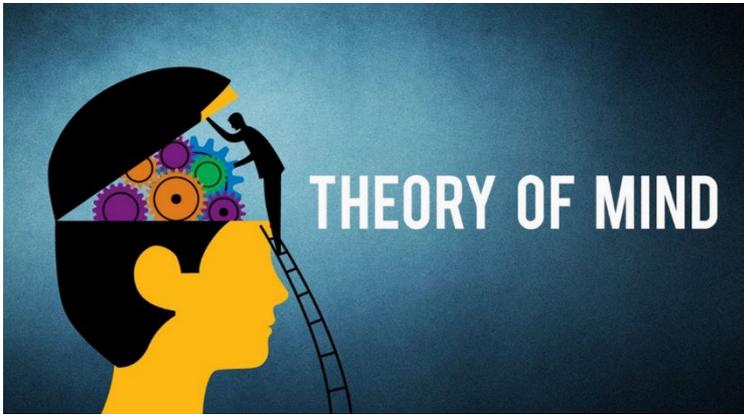


second-order



third-order

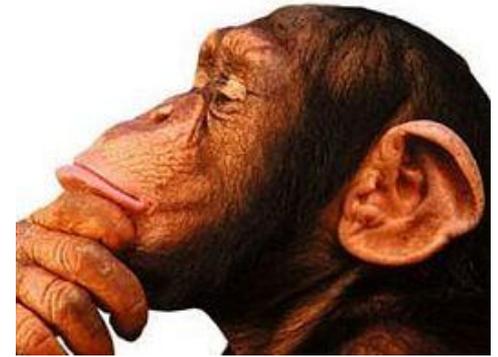




Модель психического состояния или понимание своего и чужого сознания, теория намерений, теория сознания, теория разума

- представление о существовании мысленных процессов у других особей
- система репрезентаций психических феноменов
- способность воспринимать как свои собственные переживания (убеждение, намерение, знание и пр.), так и переживания других людей, — что позволяет объяснить и прогнозировать их поведение.
- осознание того, что собственное психическое состояние не тождественно психическому состоянию другого человека.

Животные



- Д. Повинелли получил ряд доказательств того, что животные, узнающие себя в зеркале, способны и к некоторым формам осознания мысленных состояний, намерений и знаний других особей



**Элементарное мышление
животных.**

[З.А. Зорина](#) З.А. Зорина, [И.И. Полетаева](#) 2002

ЖИВОТНЫЕ: эксперимент

- В помещении находятся четыре непрозрачных ведра, одному из двух экспериментаторов завязывают глаза, другой же прячет лакомство под одним из ведёр незаметно для обезьяны.

- В качестве информатора обезьяна выбирала того из экспериментаторов, который действительно мог знать.





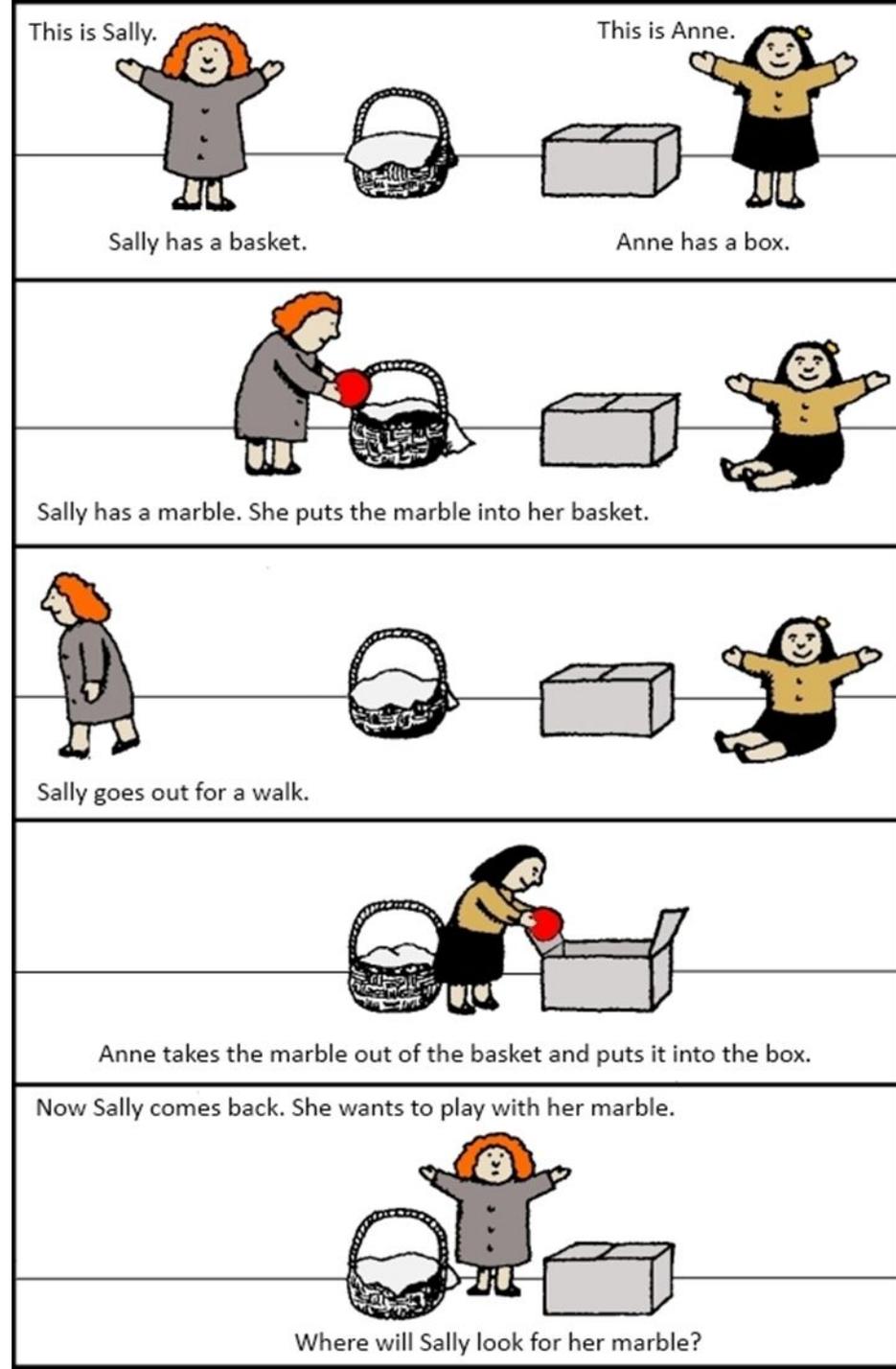
Вороны прячут что-то в соответствии с тем, наблюдает ли за ними кто-то и кто именно наблюдает



Макаки Rhesus предпочитают утаскивать виноград у тех людей, которые его не видят по сравнению с теми людьми, которые могут видеть.

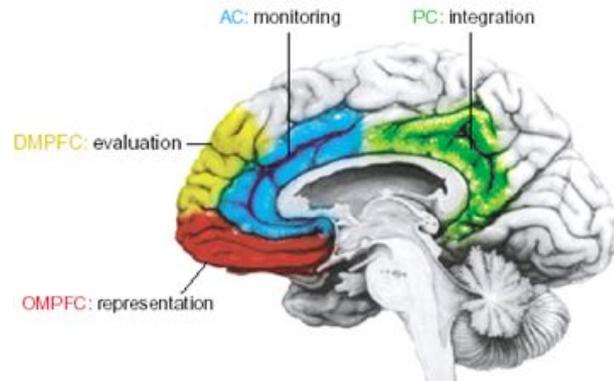
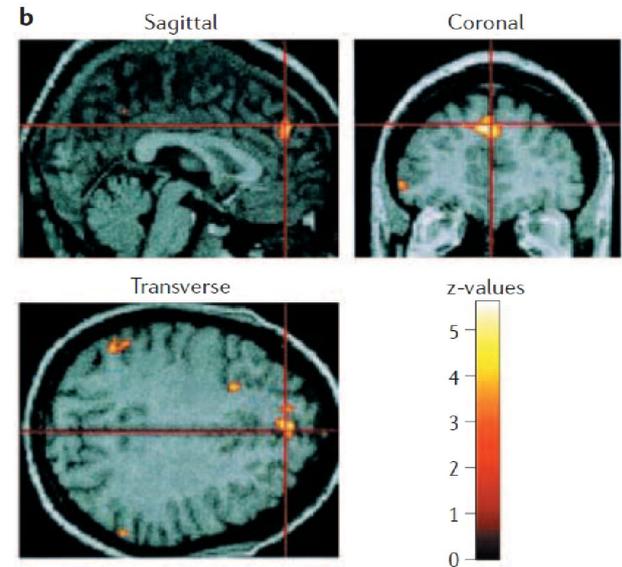
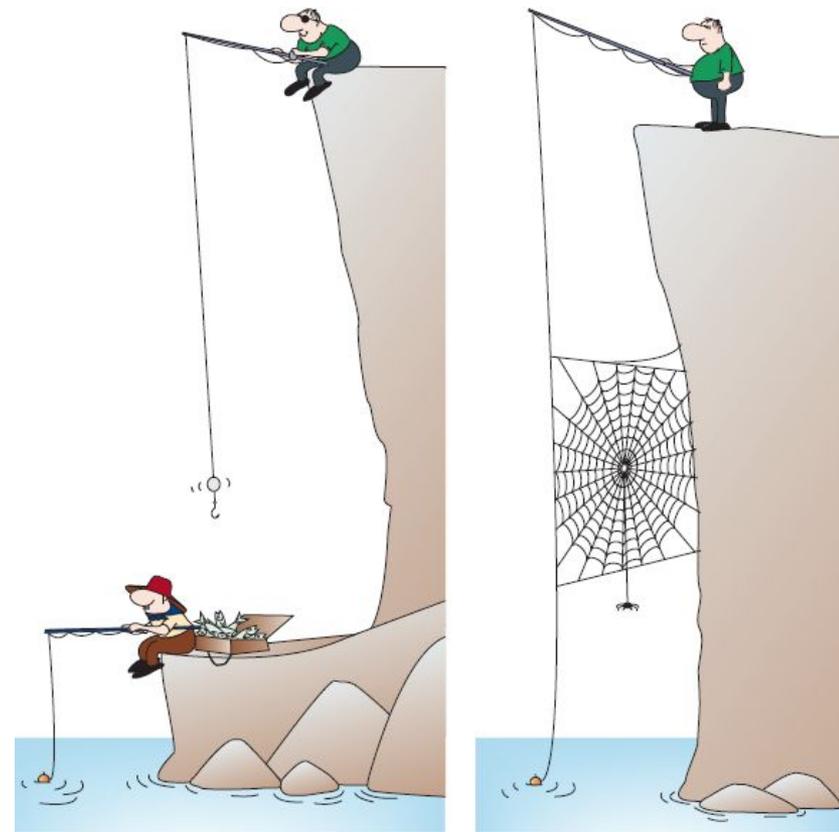
Задача на понимание ложных убеждений (false belief task)

- большинство детей после 5 лет, в том числе и дети с синдромом Дауна, справляются с заданием
- до 80 % детей-аутистов не способны правильно ответить



Картинки, иллюстрирующие идею ТоМ.

- Слева: жульничество
воришки рыбы.
 - Справа: ТоМ не при чем.
-
- Сравнение активности мозга
при рассматривании этих
картинок показывает
активацию медиальной
префронтальной коры



Социальные взаимодействия

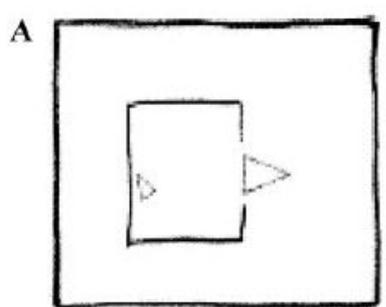
- медиальная префронтальная кора

- теменно-височное соединение (superior temporal sulcus STS)

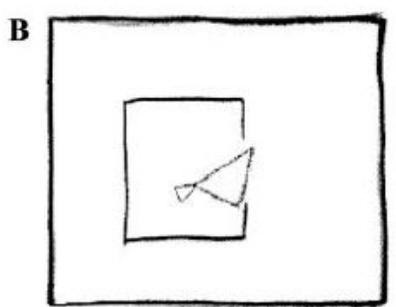
- височные области (фузиформная извилина и височный полюс около

миндалины),

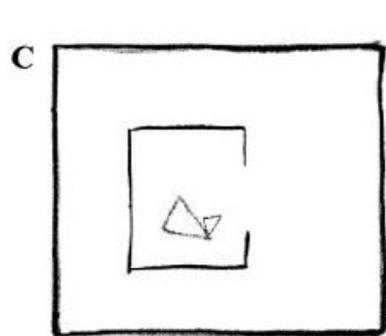
- экстрастриарная кора



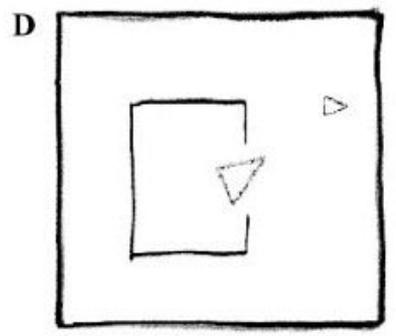
Mother shows the child the way out



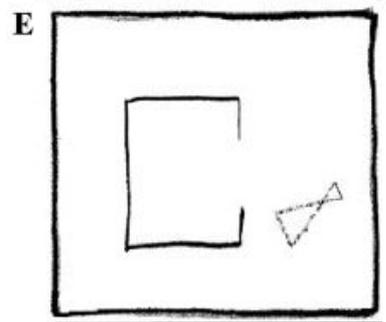
Child doesn't want to go out



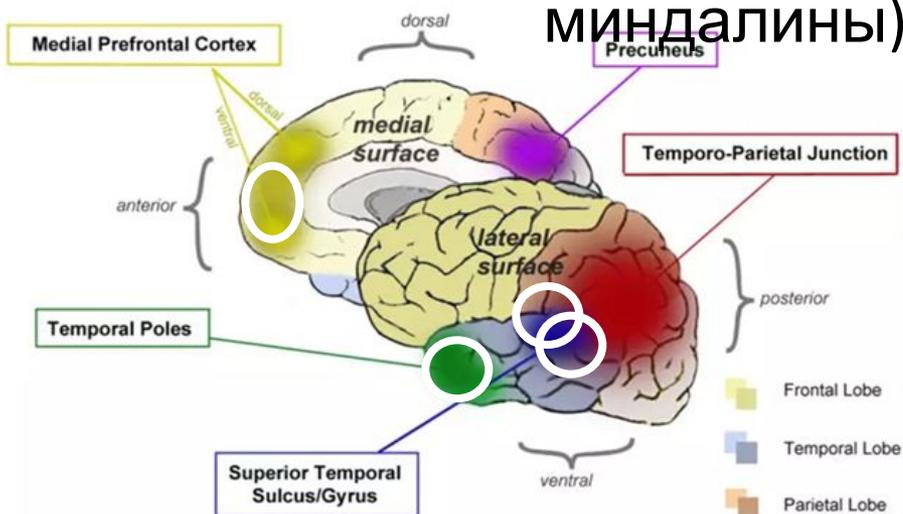
Mother persuades child to go out



Child explores the outside



Mother and child play together happily

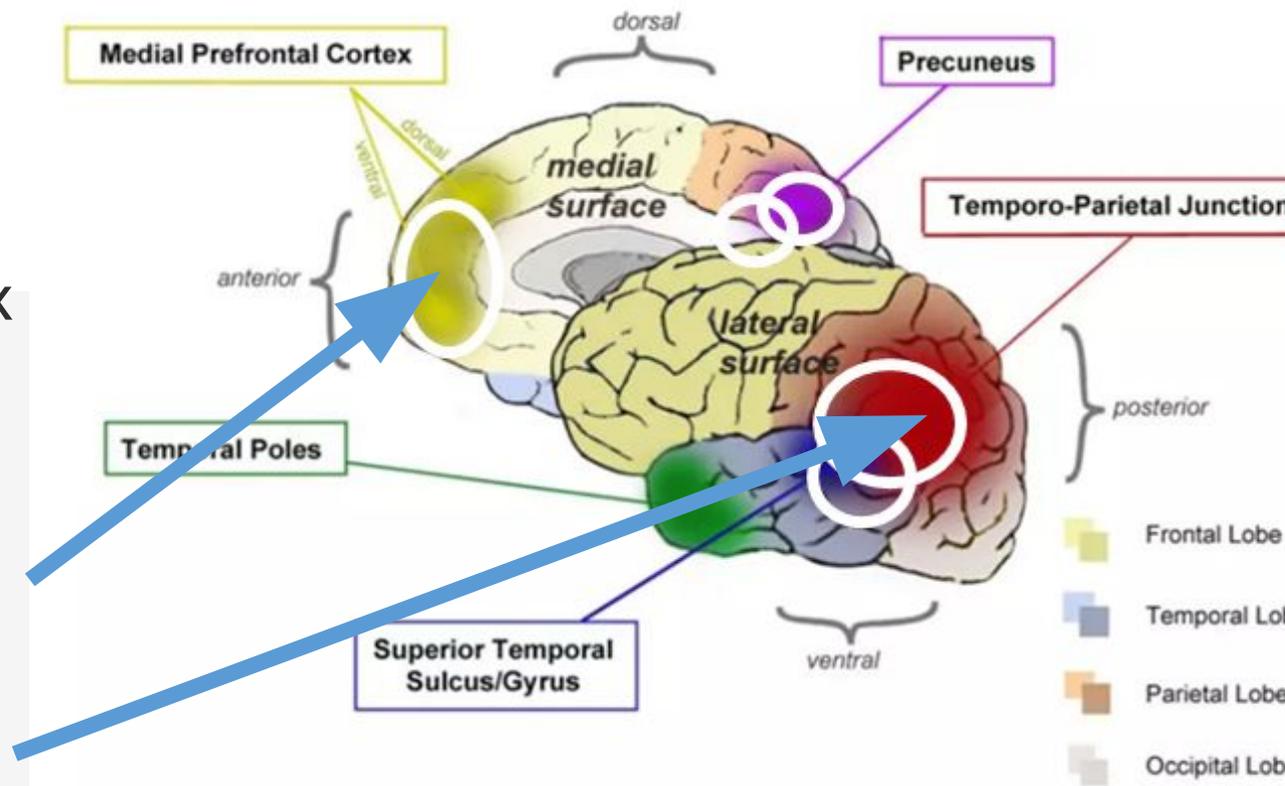


Мета-анализ ТоМ

Активность при всех группах задач:

медиальная префронтальная кора и билатерально задняя часть области теменно-височного соединения

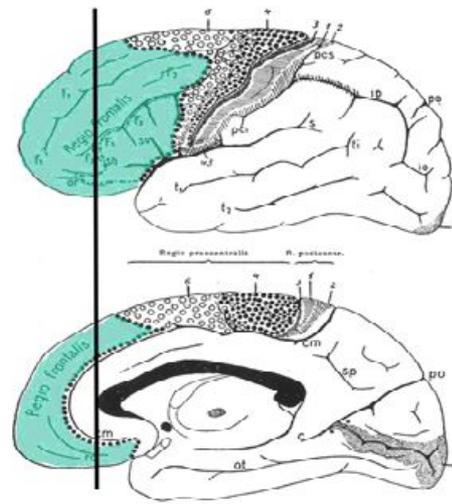
Разные паттерны активности вокруг этих областей при разных задачах



Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies

[Schurz e.a., 2014](#)

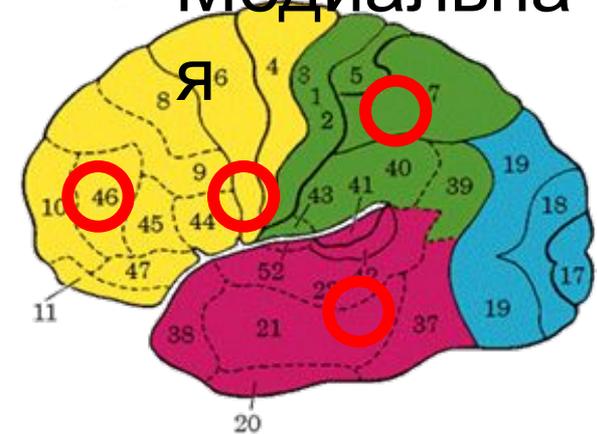
Префронтальная кора



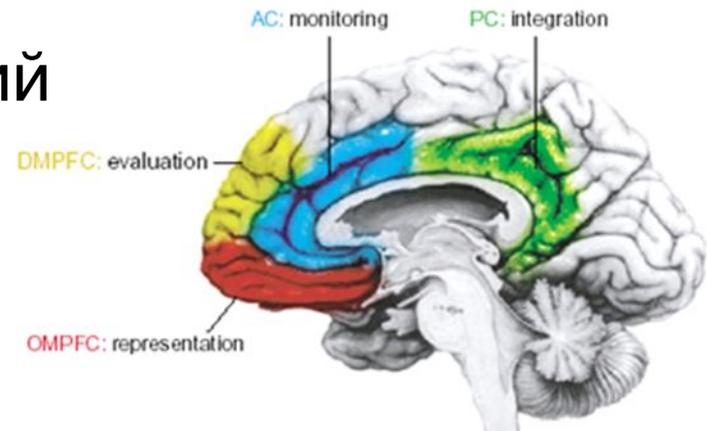
Латеральная

- при мысленном представлении эмоционально нейтральных событий – дорзолатеральная префронтальная кора (поле 46) и задняя височная область

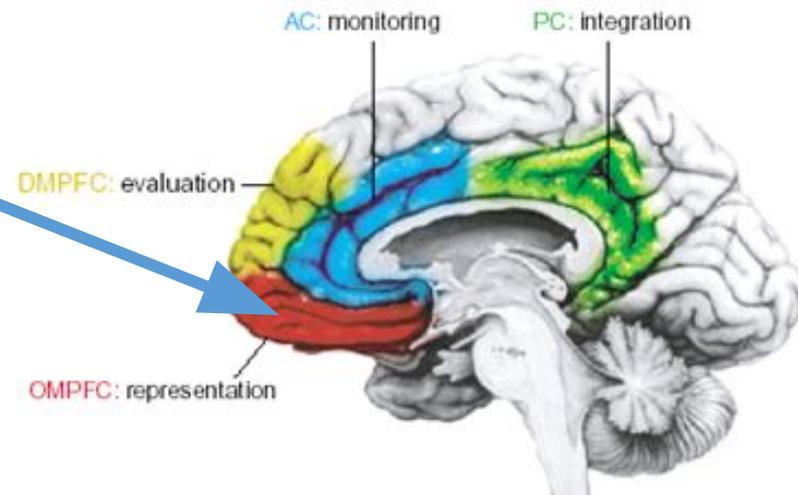
Медиальная



эмоционально окрашенных событий – медиальная префронтальная кора и передневисочная область



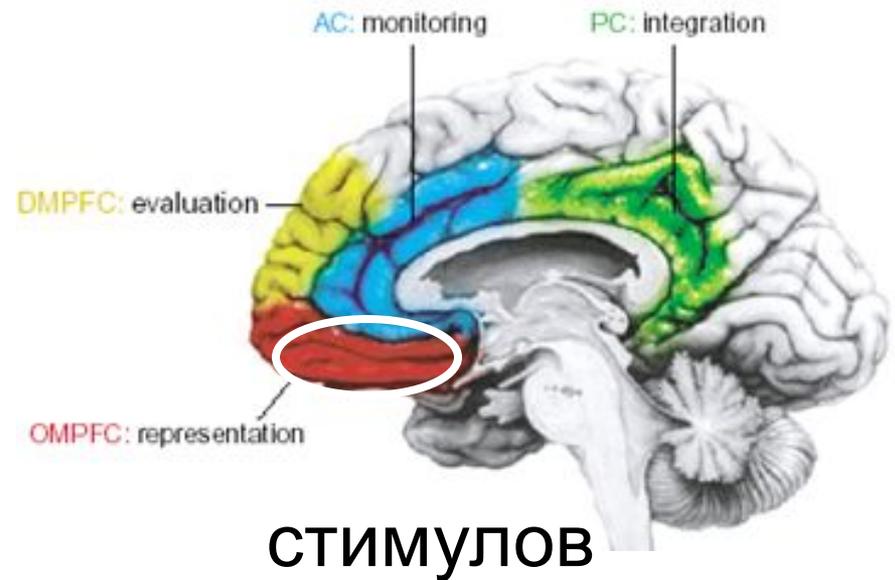
Орбитофронтальная медиальная префронтальная кора (OMPFC) как кортикальная «входная дверь» в осознание



- OMPFC: активация 200 мс после стимула, вызывающего эмоциональную реакцию.
- Латеральная префронтальная кора и более задние области медиальной коры: 300–800 мс.
- OMPFC: репрезентация и маркирование стимула как «имеющего-отношение-ко-мне» до того, как он дальше обрабатывается соседними областями коры («предсознание»)
- Для осознания процессов необходимо вовлечение рабочей памяти (латеральная префронтальная кора в основном правого полушария) + отслеживание, оценивание, интеграция (3 остальные области медиальной коры AC, DMPFC and PC).

‘Core self’ ядро «себя»,
целостное,
центральное,
срединное «Я»

- постоянное пересечение,
связывание интеро- и
экстероцептивных
«Я» как целостная отдельность.

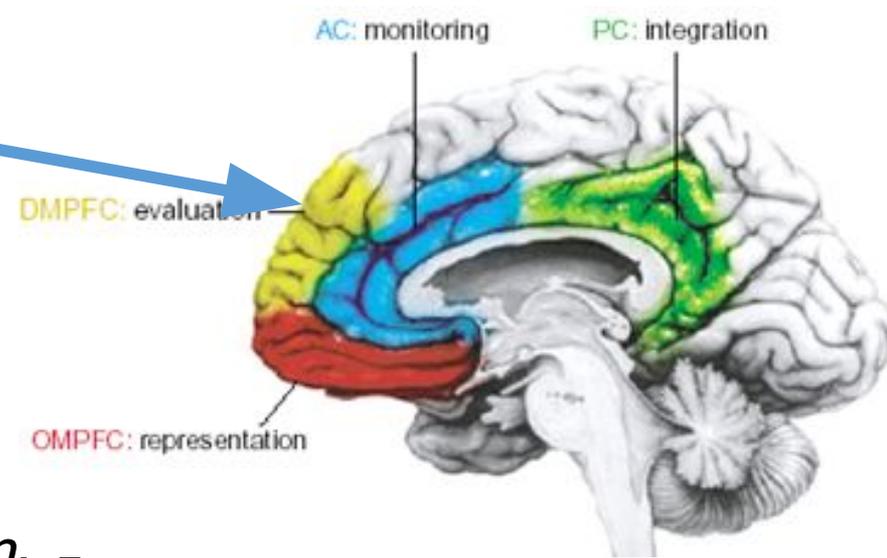


- Анатомически ‘core self’ связано с орбитофронтальной и вентромедиальной префронтальной корой
- Предполагается, что ‘core self’ – это то, что занимается обработкой «имеющих отношение к моему Я» стимулов, и это обеспечивается структурами средней линии коры.

Damasio: ‘core self’

Cortical midline structures and the self Northoff, Bermpohl 2004

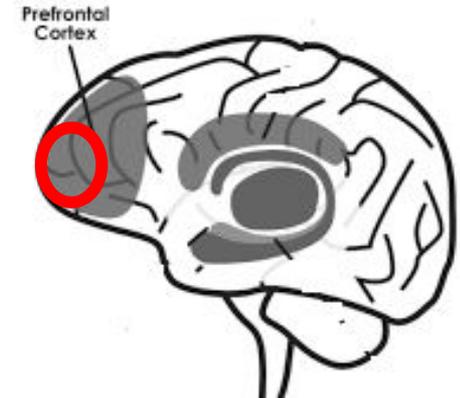
Дорзомедиальная префронтальная кора



- оценивание «имеющих-ко-мне» стимулов.
- *Например, область активируется*
 - *когда испытуемого просят проследить и оценить, был это его голос или кого-то Другого*
 - *при высказываниях от своего лица: «Я люблю СПб: да/нет»*
 - *при оценке того, правильно или нет то или иное прилагательное его описывает .*
- оценка эмоциональных стимулов по сравнению с неэмоциональными, высказываний о морали
- оценивание не только себя, но и других

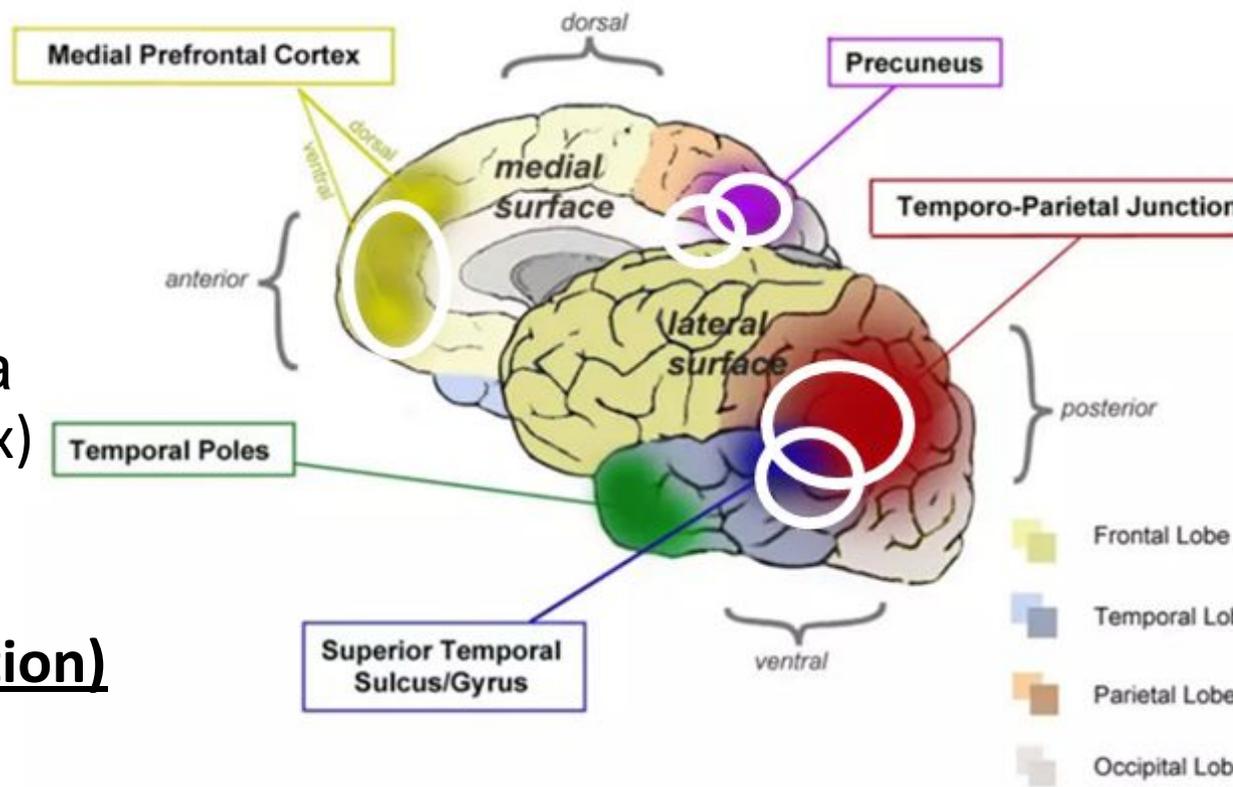
2 подсистемы в префронтальной коре (ПФК)

- Обе - принятие решений и контроль за исполнением.
- (1) периферическая: выбор действий в стабильной окружающей среде, основанный на восприятии (задняя часть ПФК и премоторная кора) и вознаграждении (участки орбитофронтальной коры)
- (2) ядро : вероятностные рассуждения высокого порядка для online оценки того, использовать ли ранее выученные поведенческие наборы или создавать новые для эффективного адаптивного поведения в изменяющемся окружении (участки вентро- и дозомедиальной, латеральной ПФК и полюс ПФК).

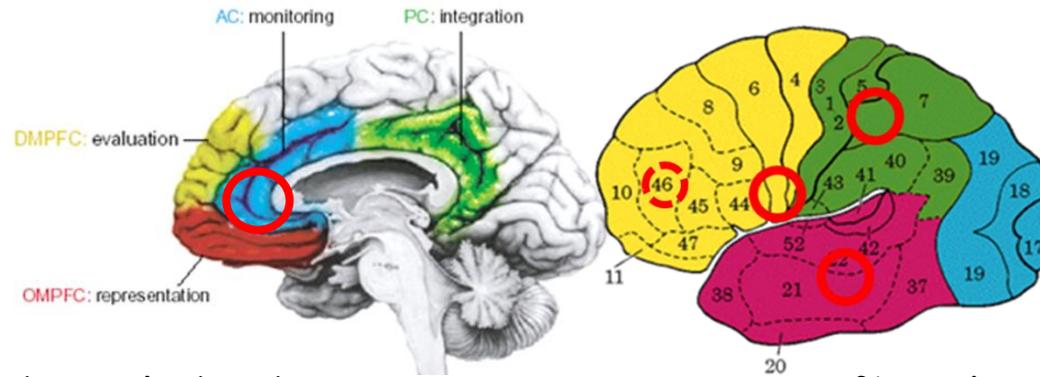


Области мозга, активные при задачах ТоМ

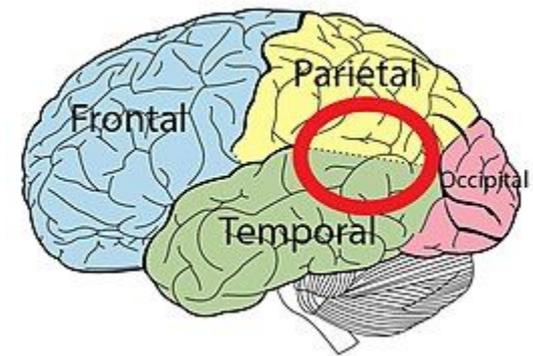
- Медиальная префронтальная кора (Medial Prefrontal Cortex)
- **Теменно-височное соединение (Temporo-Parietal Junction)**
- Части предклинья (precuneus)
- Задняя поясная извилина (PC)
- Задняя часть верхней височной извилины (superior temporal sulcus)
- Реже передняя часть височных долей и области



Области мозга, содержащие зеркальные нейроны



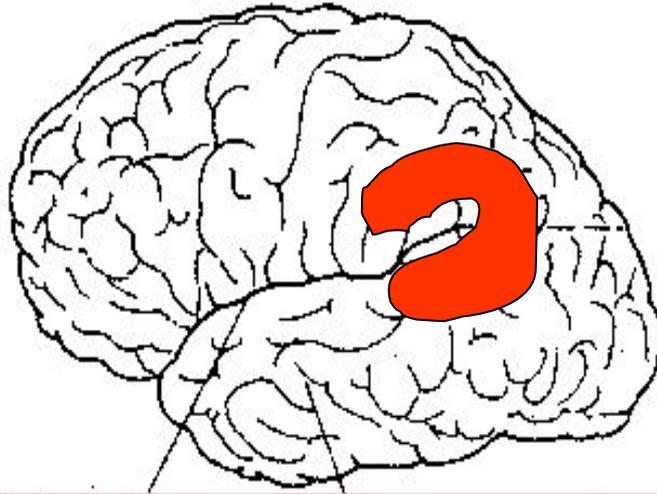
Теменно-височное соединение (Temporo- Parietal Junction)



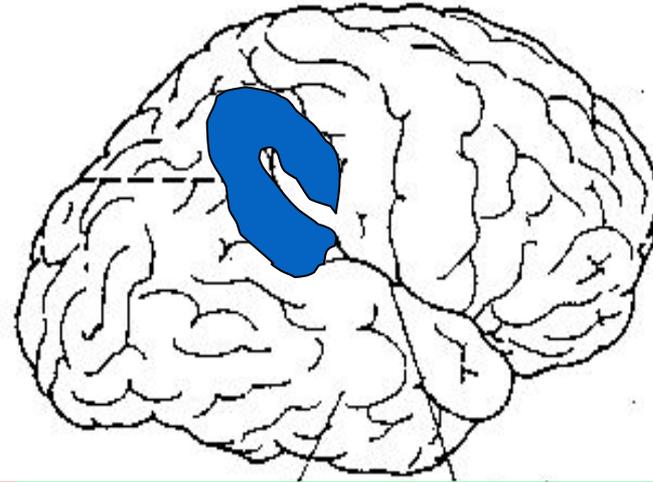
- Сбор информации из [таламуса](#) Сбор информации из таламуса, [зрительной](#) Сбор информации из таламуса, зрительной, [слуховой](#) Сбор информации из таламуса, зрительной, слуховой, [сомато-сенсорной](#) Сбор информации из таламуса, зрительной, слуховой, сомато-сенсорной и [лимбической](#) систем
- Интеграция и обработка информации из внешней и внутренней среды
- Ключевая роль в процессах осознания себя и других
- Повреждение может вызвать [амнезию](#) Повреждение может вызвать амнезию, [шизофрению](#) Повреждение может вызвать амнезию, шизофрению, [болезнь Альцгеймера](#) или отрицательно сказаться на способности индивидуума

Правое и левое теменно-височное соединение (TRJ)

Left Hemisphere



Right Hemisphere



- левое TRJ
- понимание устной речи (зона Вернике)

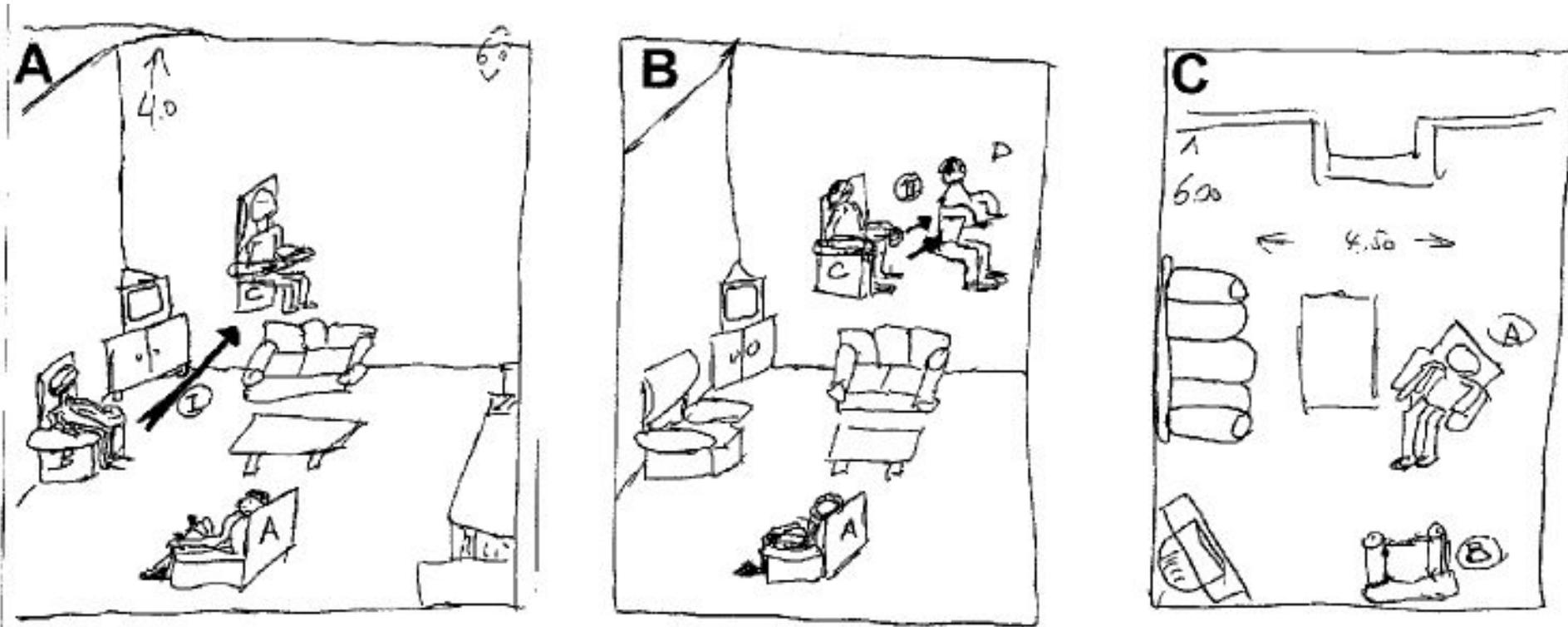
- правое TRJ
- управление равновесием



(Price, 2000; Toga, Thompson, 2003)

- Нарушения TRJ приводят к “Out-of-body-experience”

Поражения теменно-височного соединения (TRJ) – «ВЫХОД ИЗ ТЕЛА»



**Out of body experiences and their neural
basis**

O.Blanke

- здоровые испытуемые представляли себе себя в положениях и ракурсах, о которых рассказывают люди, испытавшие выход из тела

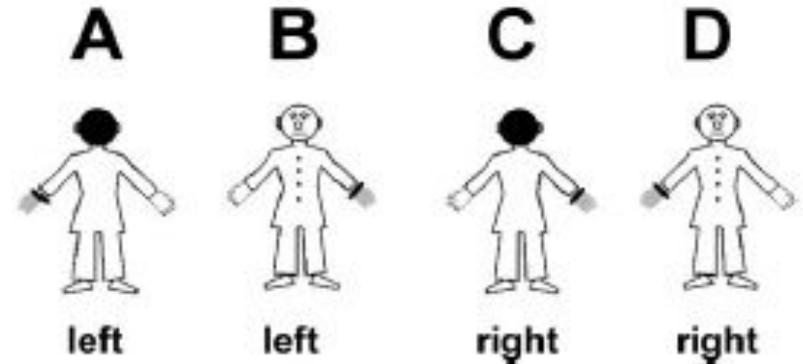
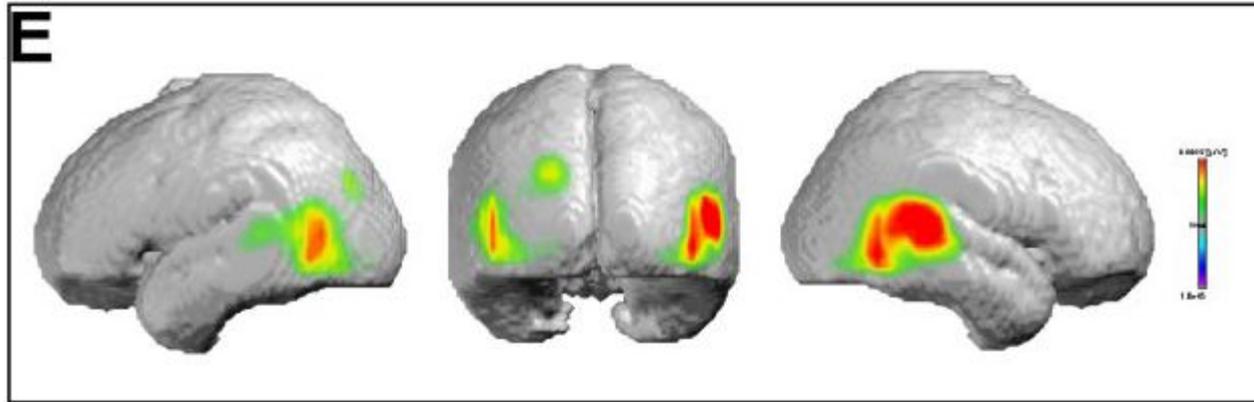


Figure 1. Stimuli. Four different stimuli as used in the OBT task and the lateralization task are shown. Correct responses in the OBT task are indicated below each figure.



- картирование методом вызванных потенциалов показало избирательную активацию

TPJ

Linking out-of-body experience and self processing to mental own-body imagery at the temporoparietal junction

Blanke O., Mohr C., Michel C.M. e.a. 2005

- Транскраниальная магнитная стимуляция ТРЖ ухудшала ментальные трансформации собственного тела, но не ментальные трансформации внешних объектов

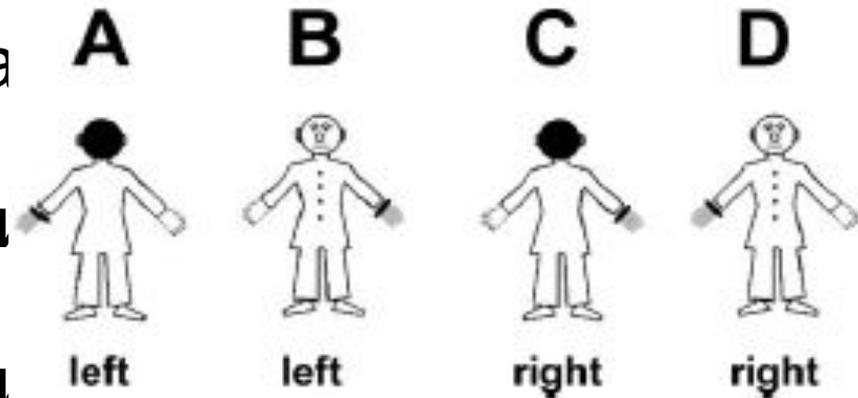
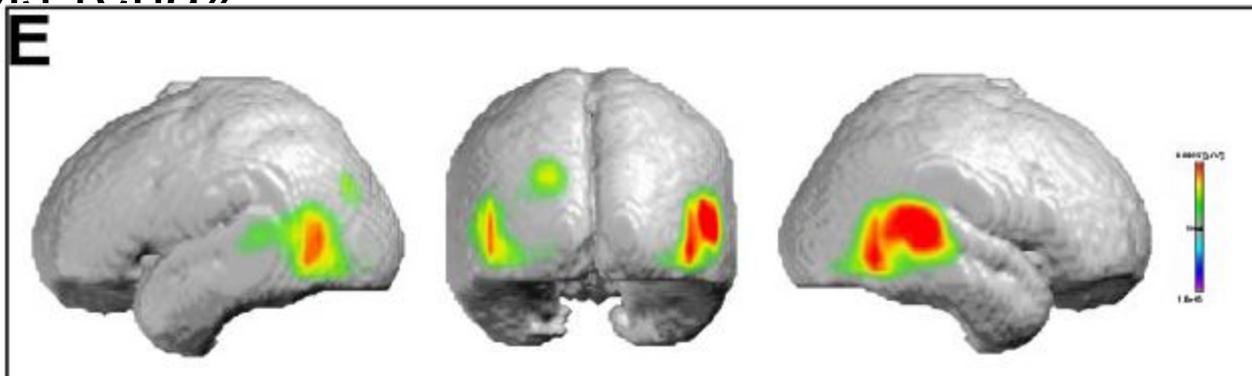


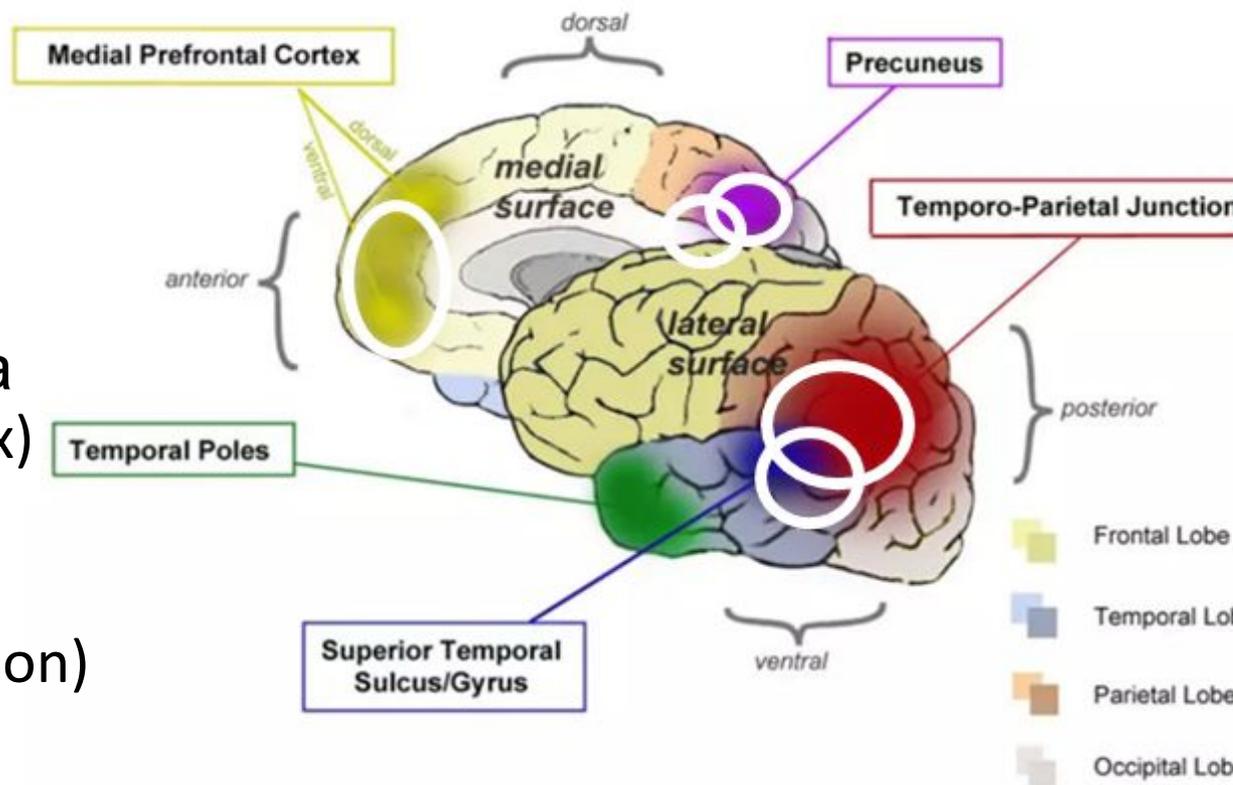
Figure 1. Stimuli. Four different stimuli as used in the OBT task and the lateralization task are shown. Correct responses in the OBT task are indicated below each figure.

- Предполагают, что ТРЖ – принципиально важная структура для сознательного нормального восприятия себя и своего тела, обеспечивает единство «Я» и тела, а нарушение этих процессов приводит к феномену «выхода из тела»

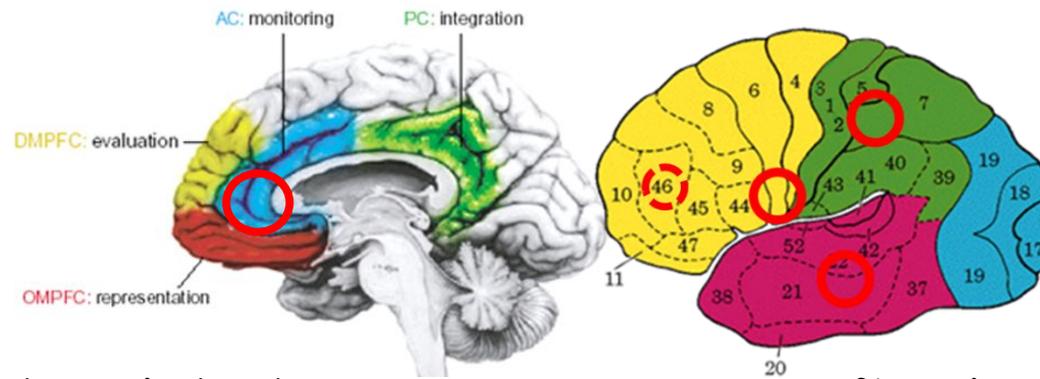


Области мозга, активные при задачах ТоМ

- Медиальная префронтальная кора (Medial Prefrontal Cortex)
- Теменно-височное соединение (Temporo-Parietal Junction)
- Части предклинья (precuneus)
- Задняя поясная извилина (PC)
- Задняя часть верхней височной извилины (superior temporal sulcus)
- Реже передняя часть височных долей и области

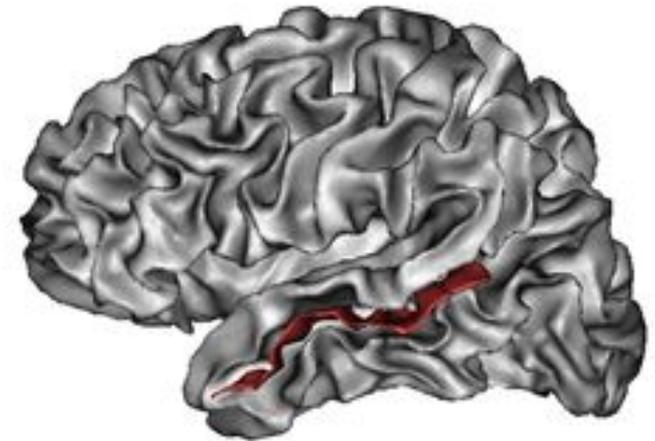
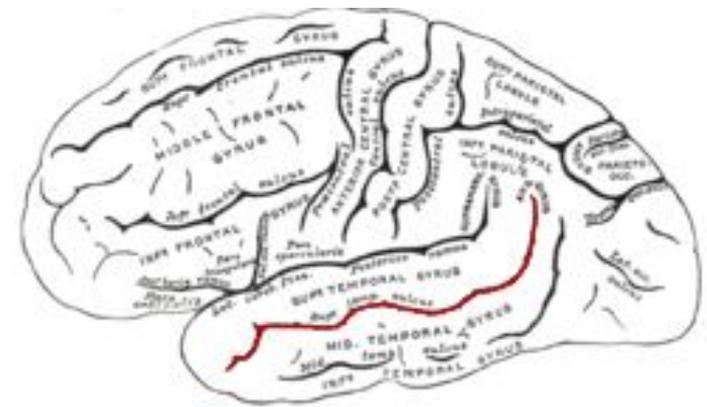


Области мозга, содержащие зеркальные нейроны



Верхняя височная извилина (superior temporal sulcus STS)

- участие в ТоМ и социальной перцепции («часть «социального мозга»)
- аудиовизуальная интеграция
- восприятие и распознавание речи и лиц, а также эмоций по выражению лиц
- анализ биологических движений (или только задняя область STS), предположительно, правая задняя область STS - анализ намерений других людей совершить какие-либо действия
- понимание действий и их имитация



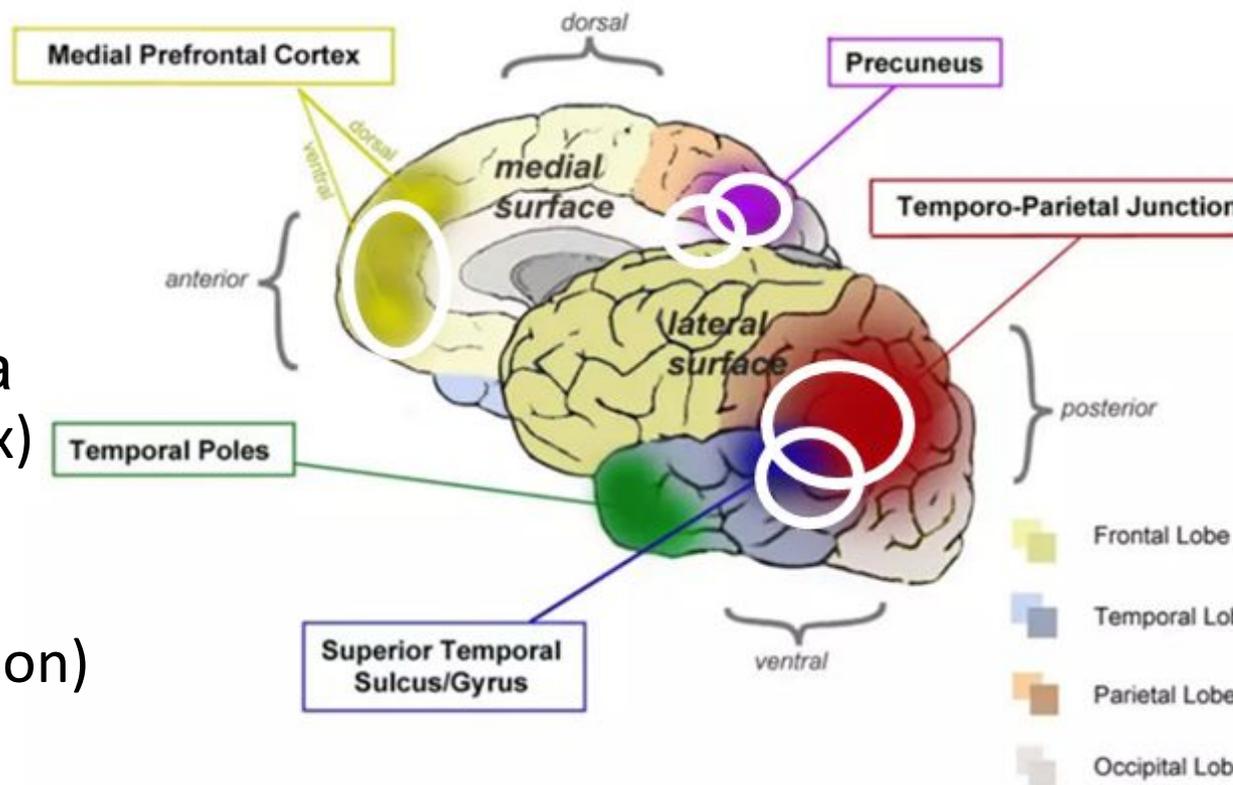
*Недоразвитие
STS м.б. причиной
начала аутизма*

Области мозга, активные при задачах ТоМ

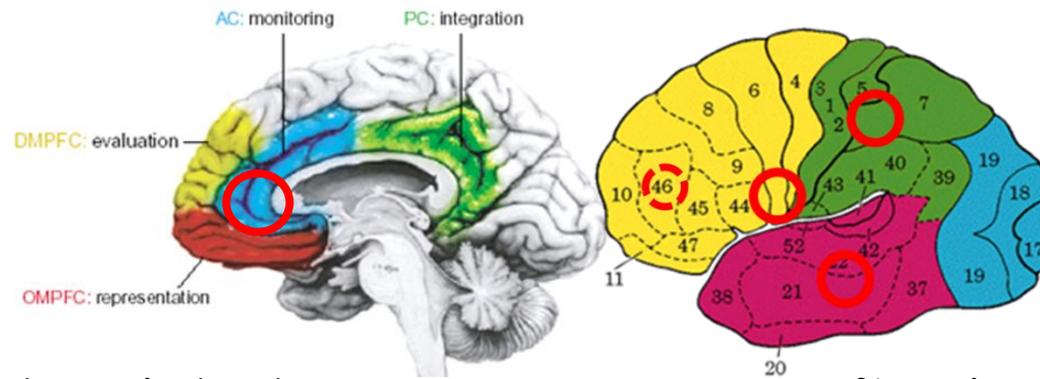
- Медиальная префронтальная кора (Medial Prefrontal Cortex)
- Теменно-височное соединение (Temporo-Parietal Junction)

• Части предклинья (precuneus)

- Задняя поясная извилина (PC)
- Задняя часть верхней височной извилины (superior temporal sulcus)
- Реже передняя часть височных долей и области



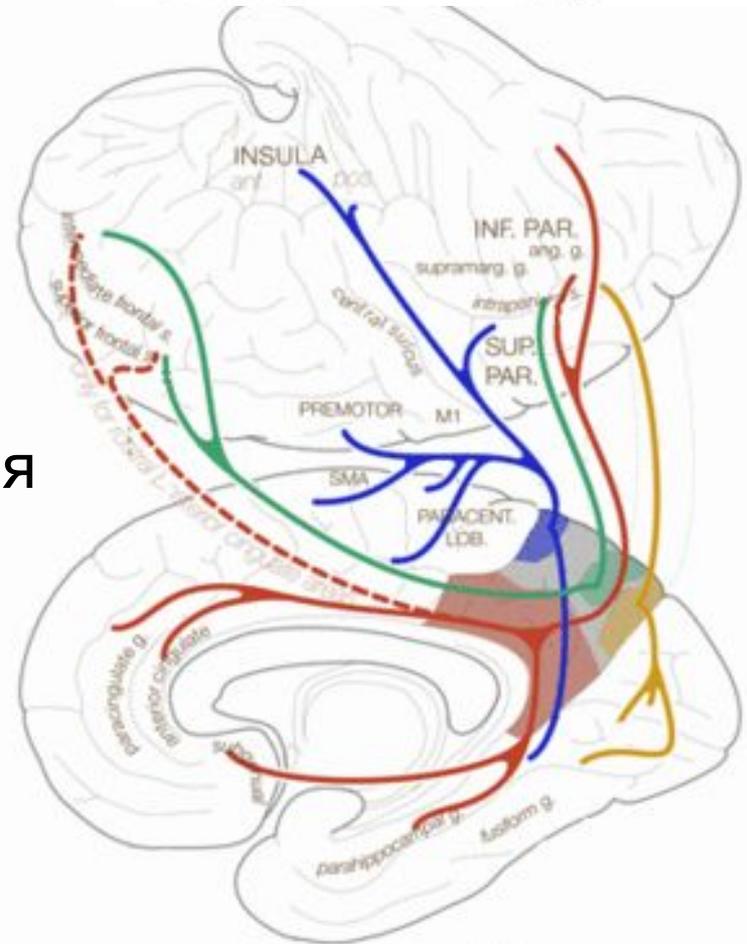
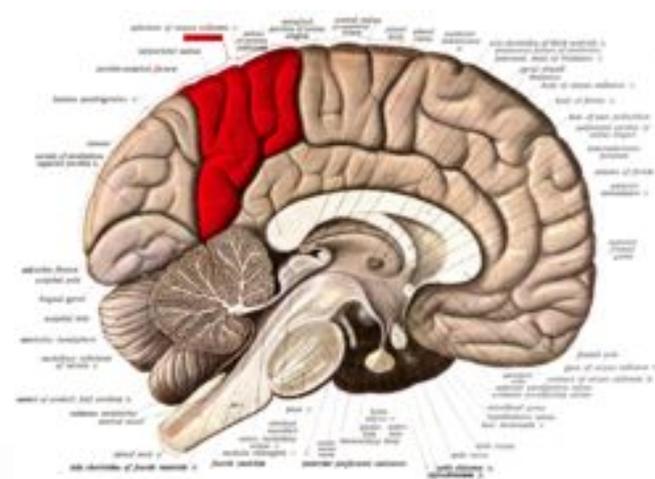
Области мозга, содержащие зеркальные нейроны



Предклинье (precuneus)

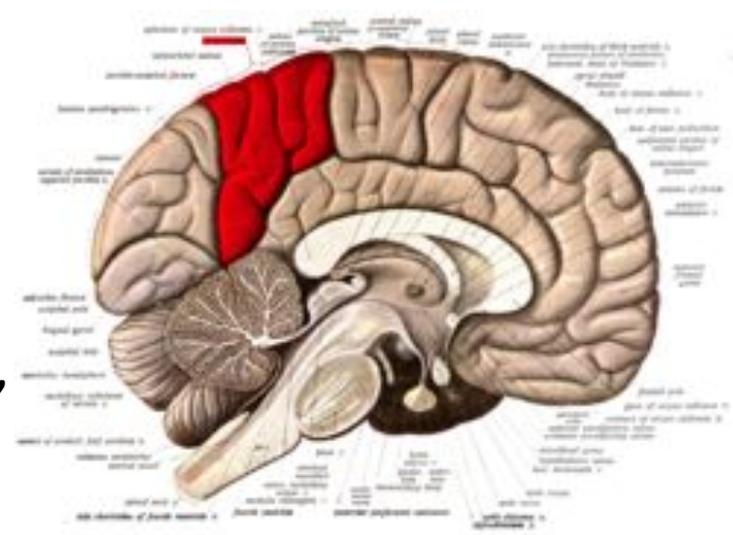
- Трудно изучать из-за его положения, локальные инсульты и травмы редки, поэтому это одна из наименее изученных областей коры
- 3 части:
 - Передняя сенсо-моторная, восприятие себя (синий)
 - Центральная когнитивно-ассоциативная (зеленый)
 - Задняя зрительная, эпизодическая память (желтый)

(задняя часть поясной извилины [показана красным](#))



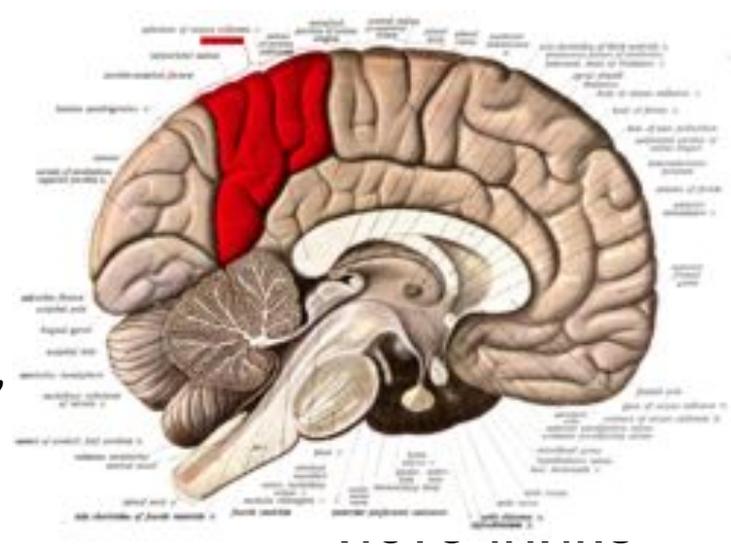
Предклинье (precuneus)

- зрительно-пространственный анализ,
воображение движений

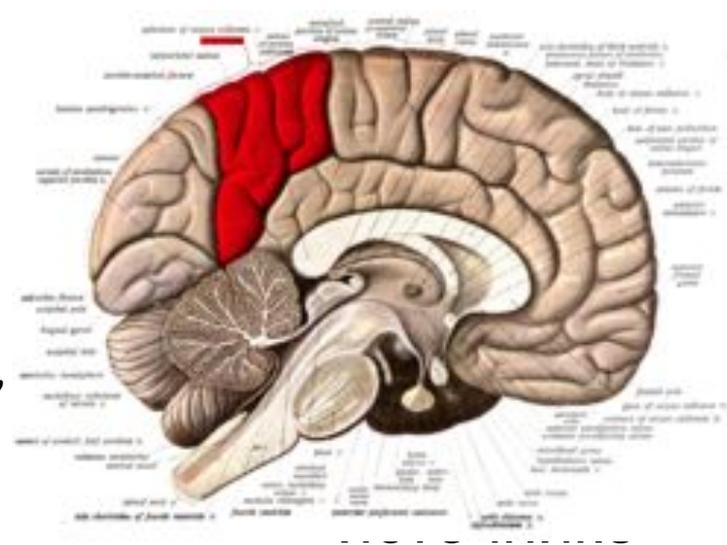


Предклинье (precuneus)

- зрительно-пространственный анализ, воображение движений
- эпизодическая память, память об информации, внимание, осознанное восприятие

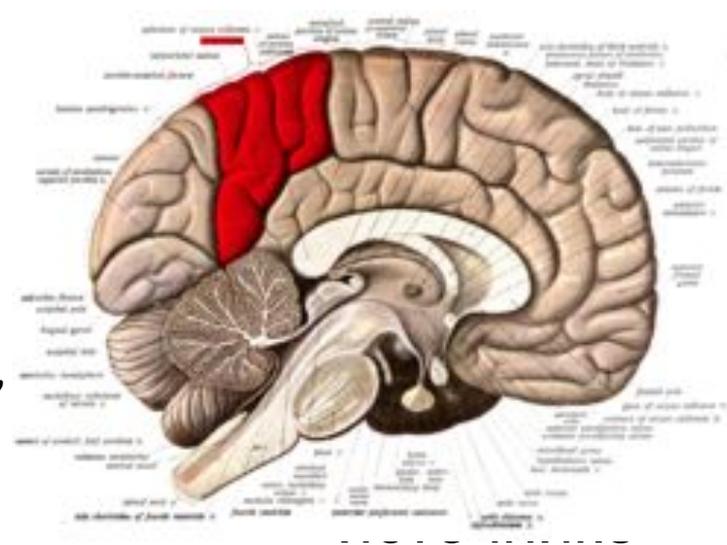


Предклинье (precuneus)



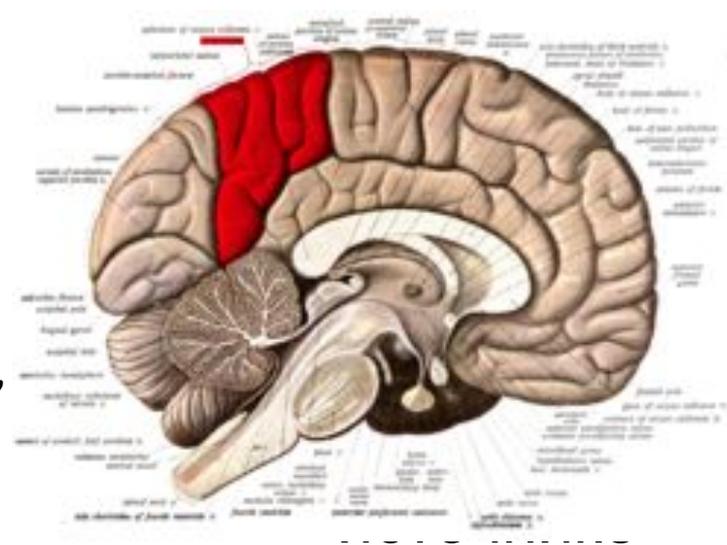
- зрительно-пространственный анализ, воображение движений
- эпизодическая память, память об информации, внимание, осознанное восприятие
- аспекты самоосознания, в т.ч. осознание размышлений о себе, оценка собственных личностных качеств по сравнению с оценками других людей (нарушено при эпилепсии и вегетативных состояниях)

Предклинье (precuneus)



- зрительно-пространственный анализ, воображение движений
- эпизодическая память, память об информации, внимание, осознанное восприятие
- аспекты самоосознания, в т.ч. осознание размышлений о себе, оценка собственных личностных качеств по сравнению с оценками других людей (нарушено при эпилепсии и вегетативных состояниях)
- Как и в задней поясной извилине, в precuneus метаболизм глюкозы увеличен при медитации осознанности и уменьшен во время анестезии, а 6-недельная медитация осознанности приводит к достоверному увеличению серого вещества в precuneus

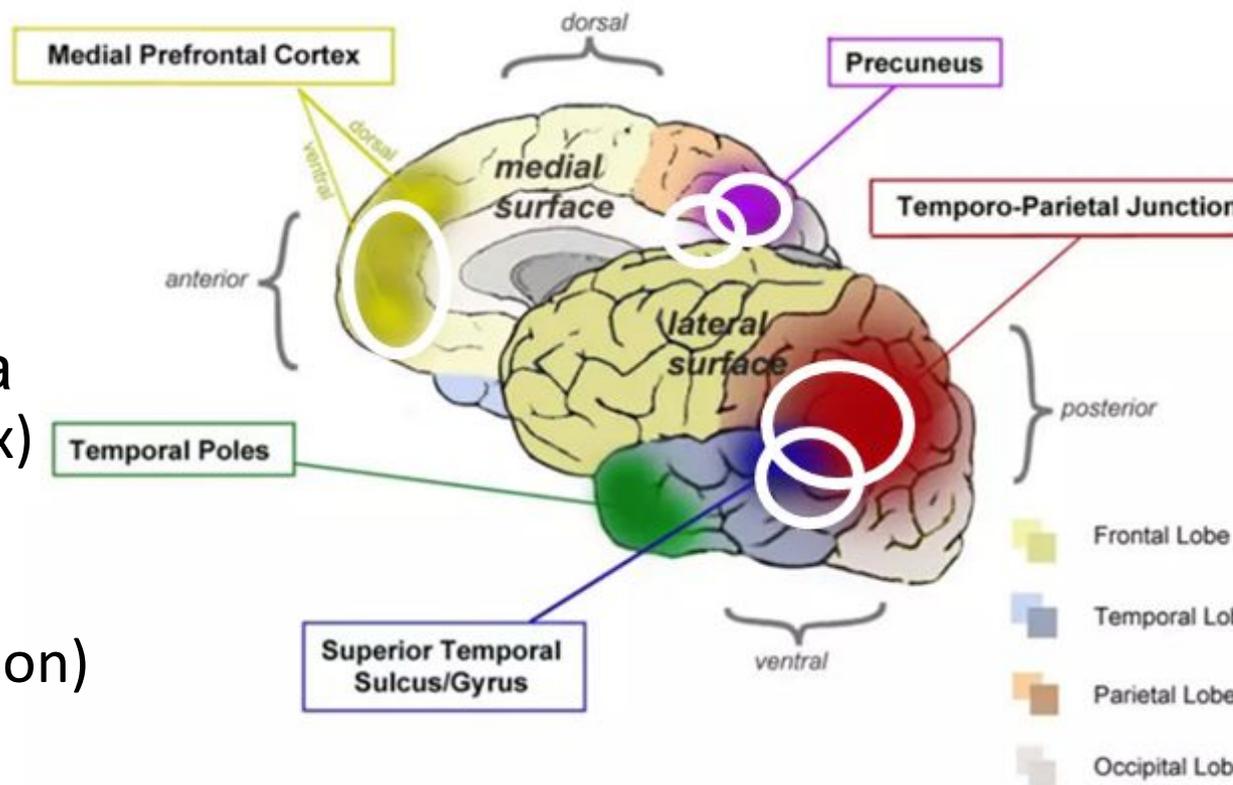
Предклинье (precuneus)



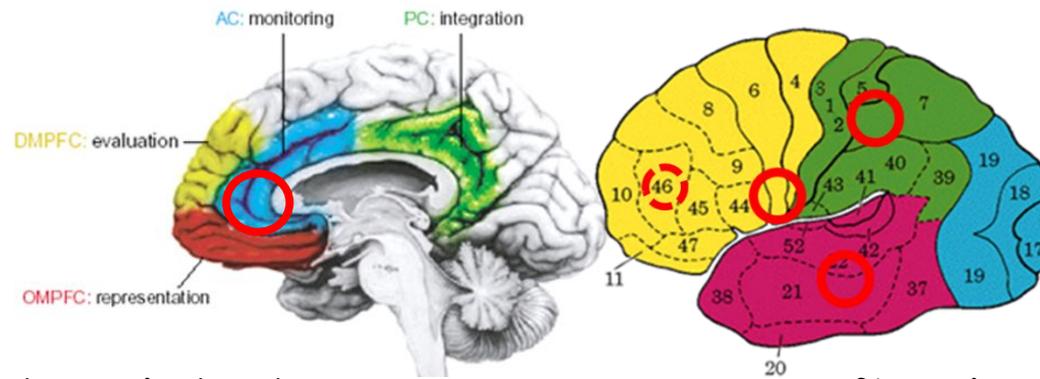
- зрительно-пространственный анализ, воображение движений
- эпизодическая память, память об информации, внимание, осознанное восприятие
- аспекты самоосознания, в т.ч. осознание размышлений о себе, оценка собственных личностных качеств по сравнению с оценками других людей (нарушено при эпилепсии и вегетативных состояниях)
- Как и в задней поясной извилине, в precuneus метаболизм глюкозы увеличен при медитации осознанности и уменьшен во время анестезии, а 6-недельная медитация осознанности приводит к достоверному увеличению серого вещества в precuneus
- **Чем больше объем серого вещества в правом precuneus, тем более счастливым человек себя чувствует (!)**

Области мозга, активные при задачах ТоМ

- Медиальная префронтальная кора (Medial Prefrontal Cortex)
- Теменно-височное соединение (Temporo-Parietal Junction)
- Части предклинья (precuneus)
- **Задняя поясная извилина (PC)**
- Задняя часть верхней височной извилины (superior temporal sulcus)
- Реже передняя часть височных долей и области

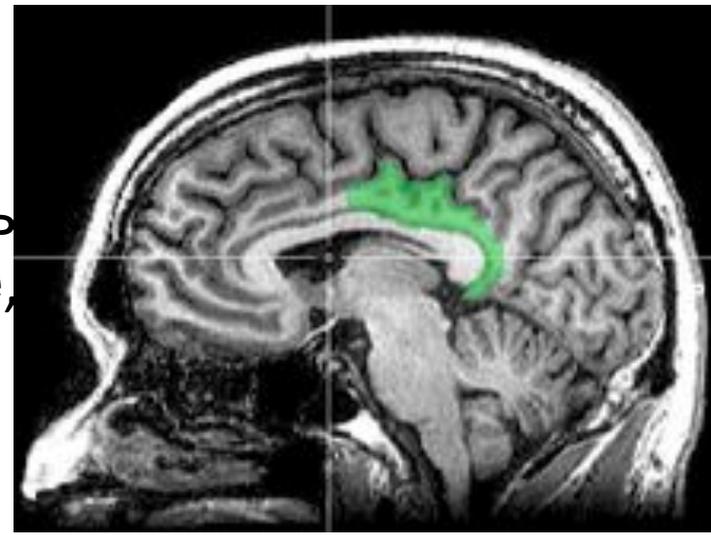


Области мозга, содержащие зеркальные нейроны



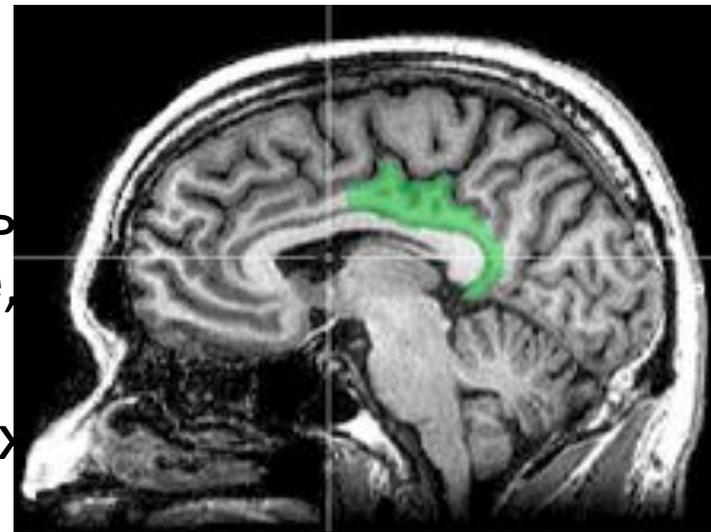
Задняя поясная извилина

- одна из самых метаболически активных областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей



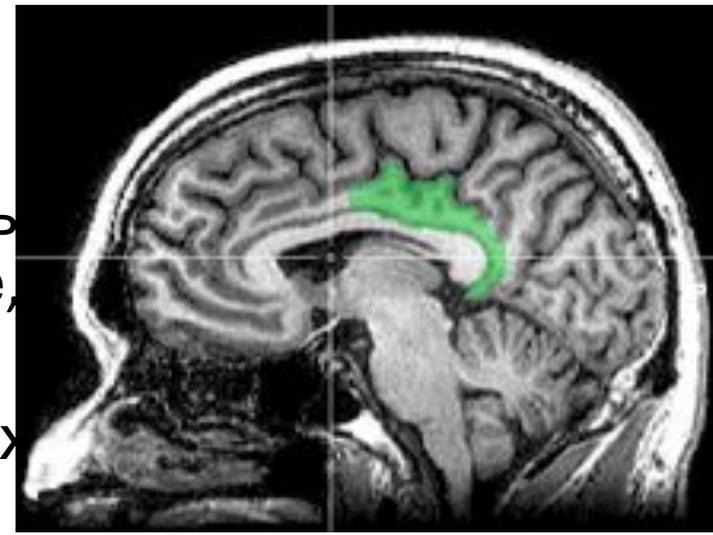
Задняя поясная извилина

- одна из самых метаболически активных областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей
- ключевая часть нескольких внутренних управляющих сетей



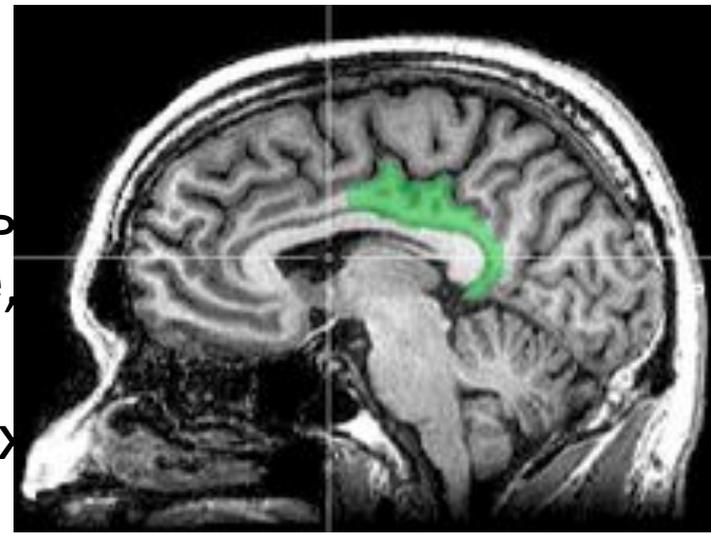
Задняя поясная извилина

- одна из самых метаболически активных областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей
- ключевая часть нескольких внутренних управляющих сетей
- вместе с предклинием - нейронный субстрат осознанности

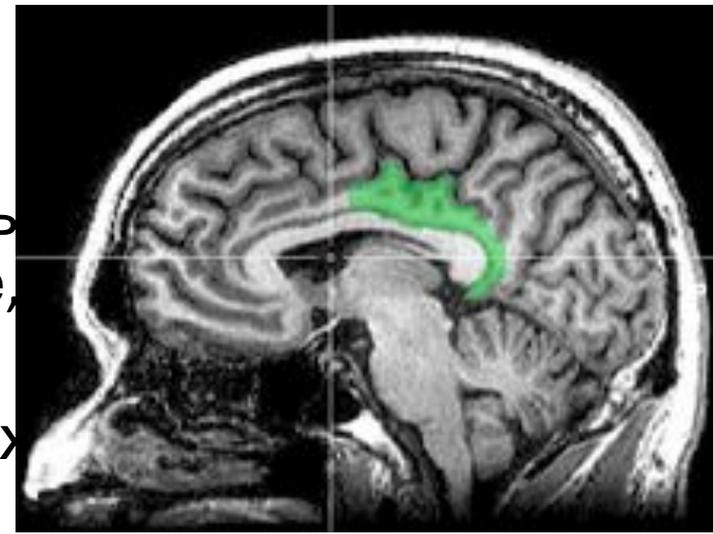


Задняя поясная извилина

- одна из самых метаболически активных областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей
- ключевая часть нескольких внутренних управляющих сетей
- вместе с предклинием - нейронный субстрат осознанности
- боль, дискриминационное обучение избеганию

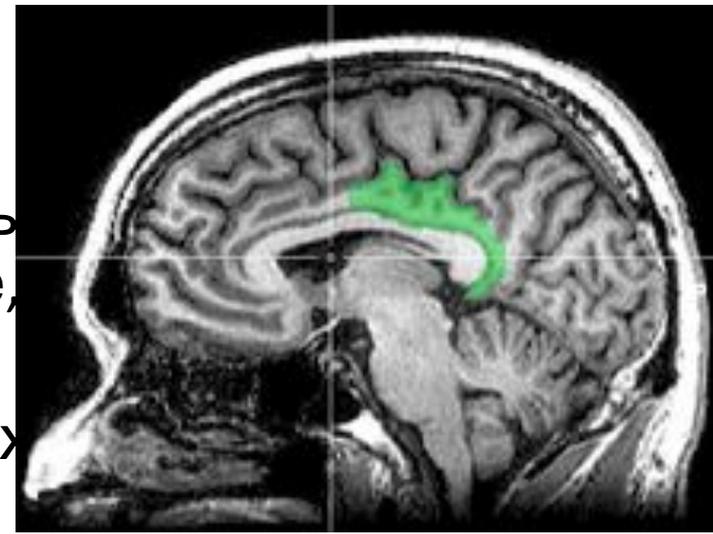


Задняя поясная извилина



- одна из самых метаболически активны областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей
- ключевая часть нескольких внутренних управляющих сетей
- вместе с предклинем - нейронный субстрат осознанности
- боль, дискриминационное обучение избеганию
- успешное (!) извлечение из эпизодической, пространственной и автобиографической памяти (при задаче вспомнить знакомых левая задняя поясная извилина головного мозга была единственной высокоактивной структурой мозга у всех испытуемых)

Задняя поясная извилина

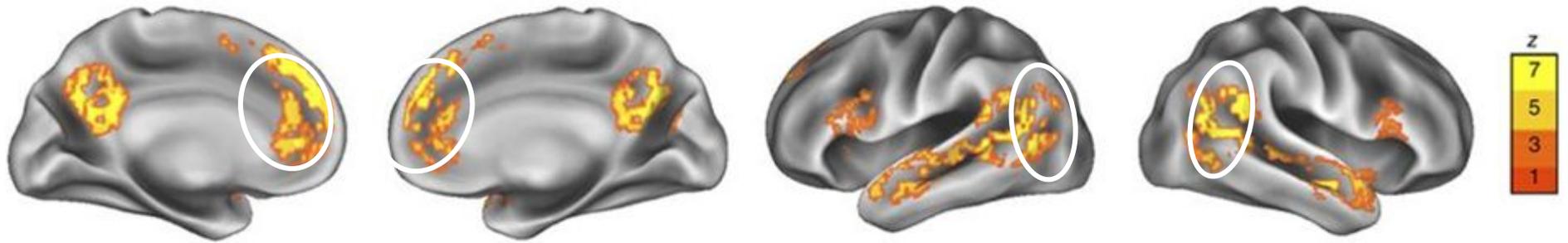


- одна из самых метаболически активны областей мозга (кровоток на 40% выше, среднем по мозгу), много связей
- ключевая часть нескольких внутренних управляющих сетей
- вместе с предклиньем - нейронный субстрат осознанности
- боль, дискриминационное обучение избеганию
- успешное (!) извлечение из эпизодической, пространственной и автобиографической памяти (при задаче вспомнить знакомых левая задняя поясная извилина головного мозга была единственной высокоактивной структурой мозга у всех испытуемых)
- активация не зависит от того, положительные или отрицательные эмоции. Это в отличие от других структур: миндалина - реакция на негативные стимулы, левый лобной полюс - только в ответ на положительные.

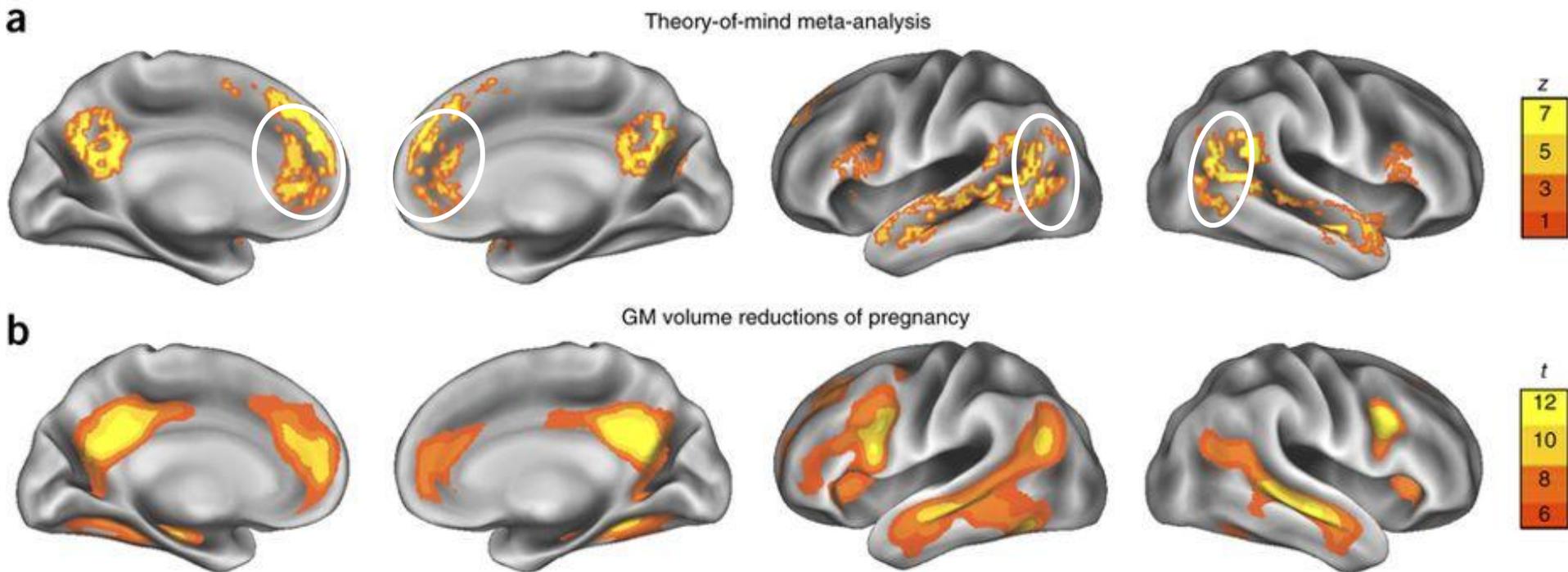
«Социальный мозг»

a

Theory-of-mind meta-analysis



«Социальный мозг» и беременность



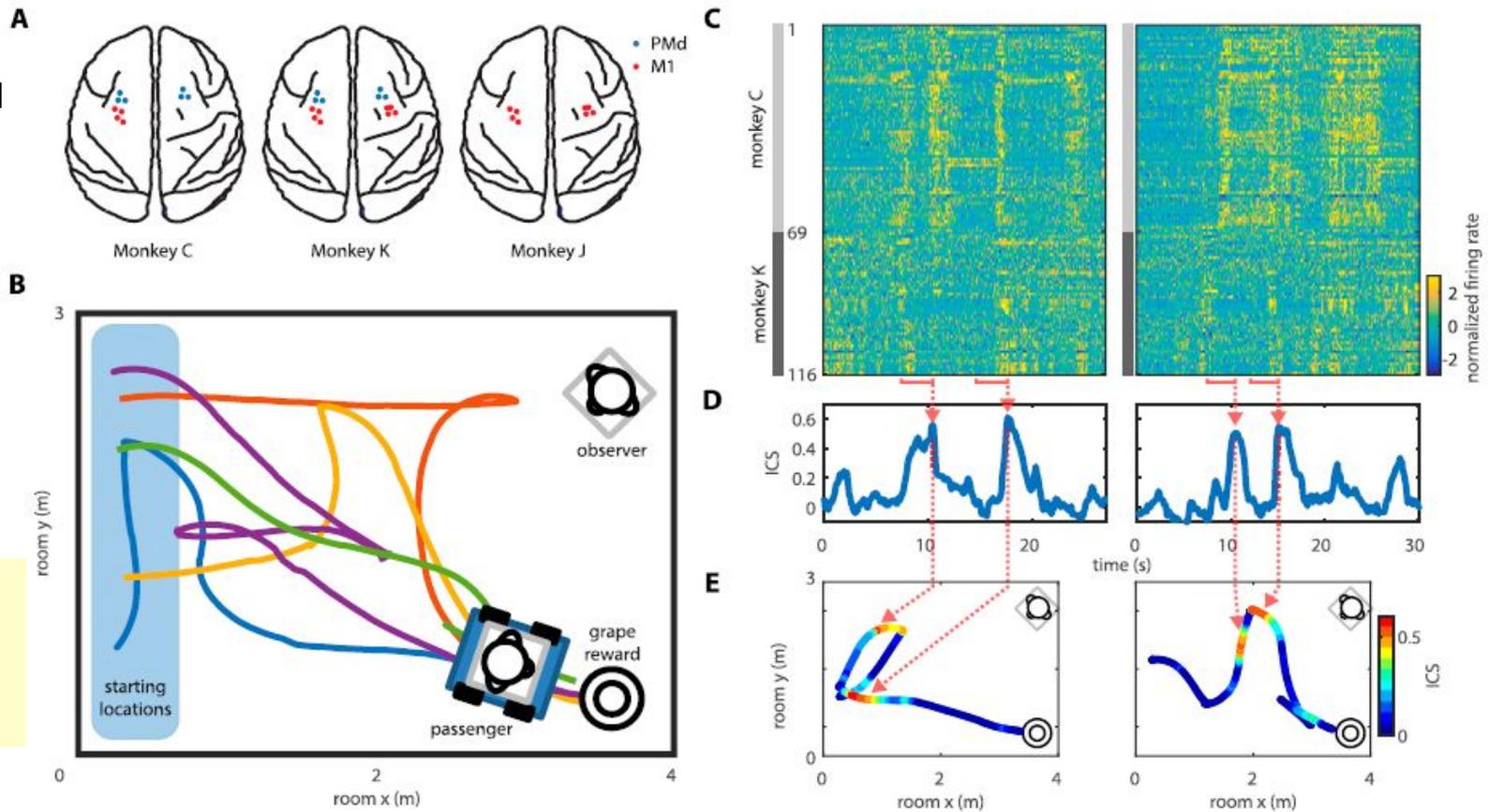
- При беременности уменьшается количество серого вещества в областях «социального» мозга
- Степень уменьшения серого вещества соответствует уровню материнской после родов
- Сохраняется по крайней мере после родов



Pregnancy leads to long-lasting changes in human brain structure [Hoekzema](#) e.a., 2017

Синхронизация активности нейронов коры мозга двух обезьян (моторная и дорзальная премоторная кора)

зеркальные
нейроны
?

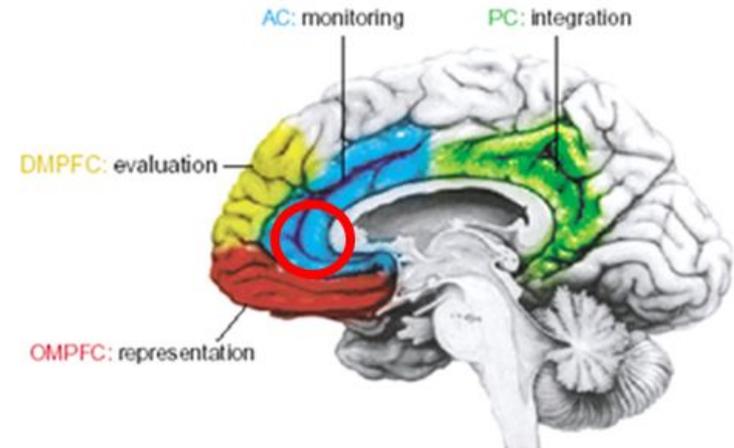
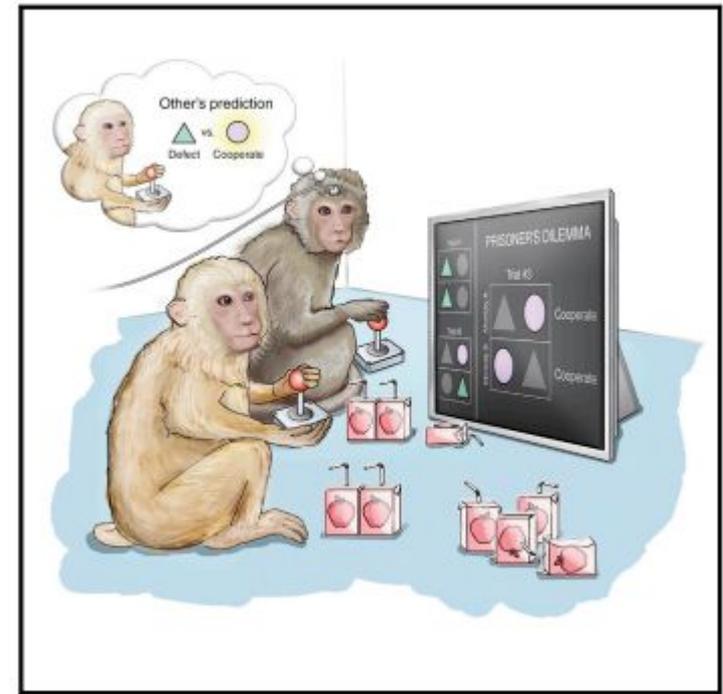


- Обезьяна пассажир в роботизированном кресле-каталке едет к пище и обезьяна – наблюдатель

Interbrain cortical synchronization encodes multiple aspects of social interactions in monkey pairs Po-He Tseng, 2018

Нейроны, предсказывающие поведение Другого (!)

- Две обезьяны играли в аналог игры «Дилемма заключенного» («сотрудничать или нет?»), которая повторялась много раз
- в дорзальной части передней поясной коры (там же, где зеркальные нейроны боли) нейроны выборочно предсказывали еще неизвестные решения противника или скрытое состояние ума.
- Эти нейроны различают свои и чужие решения, чувствительны к социальному контексту, но не кодируют действия противника (не «зеркалят») или получение награды.



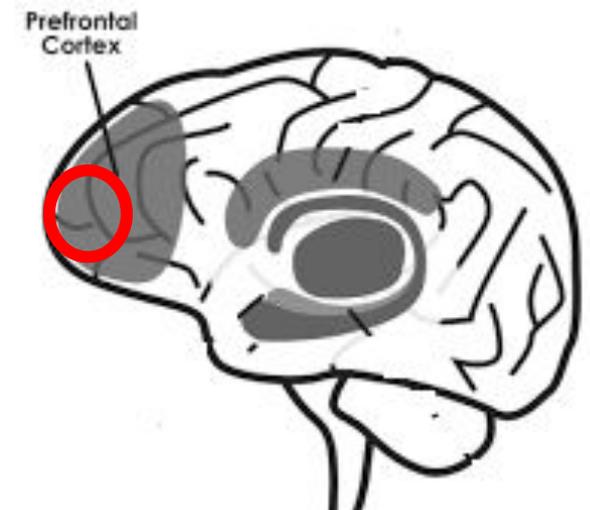
Neuronal prediction of opponent's behavior during cooperative social interchange in primates. Haroush, et al.

- Сотрудничать или нет?
- Поступать как партнер или нет?

- Да - зеркальная система
- Нет - система торможения зеркальных нейронов

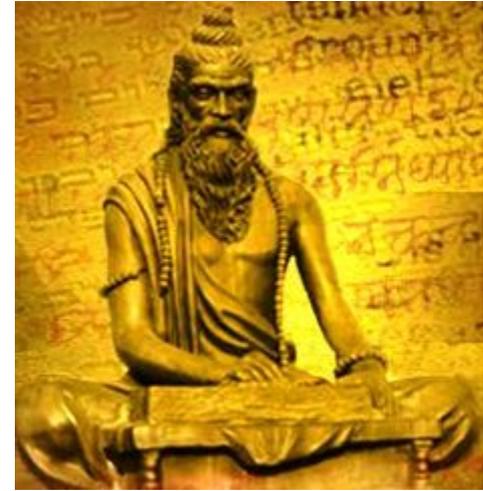


- 2 подсистемы в префронтальной коре - принятие решений и контроль за исполнением.
- (1) периферическая: выбор стереотипных действий из имеющегося набора
- (2) ядро: создание новых поведенческих паттернов

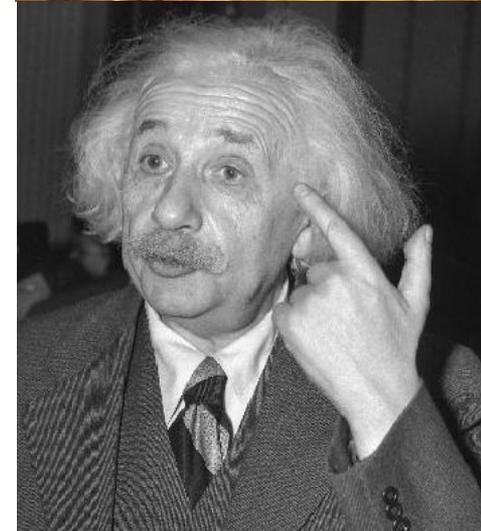
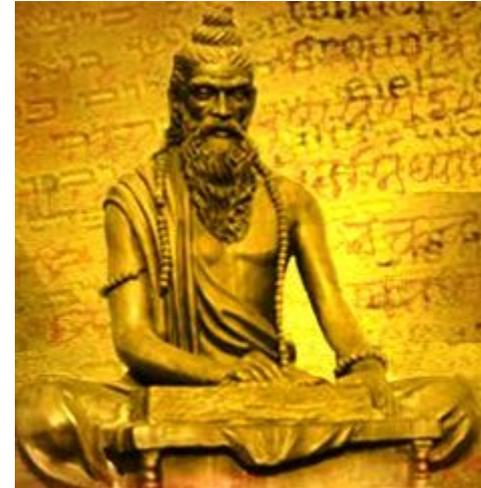


- Возможность выбора – префронтальная кора: Стереотипные способы поведения или нет?

- Возможность выбора – префронтальная кора: Стереотипные способы поведения или нет?
- «Ум становится очищенным и спокойным путем развития дружелюбности, сострадания, радости и нейтральности в отношении к счастью, несчастью, добродетели и пороку, соответственно» Патанждали (Йога-сутры)



- Возможность выбора – префронтальная кора: Стереотипные способы поведения или нет?
- «Ум становится очищенным и спокойным путем развития дружелюбности, сострадания, радости и нейтральности в отношении к счастью, несчастью, добродетели и пороку, соответственно» Патанждали (Йога-сутры)
- Человек – часть того целого, что мы называем «Вселенной», часть, ограниченная временем и пространством. Он чувствует себя, свои мысли и ощущения, как что то отдельное от всего остального – это своего рода оптический обман его сознания. А. Эйнштейн.

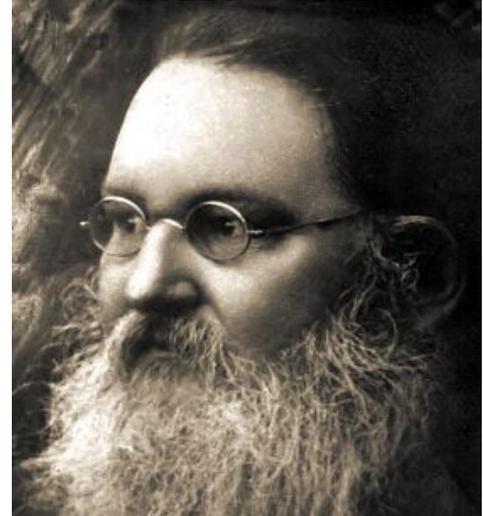
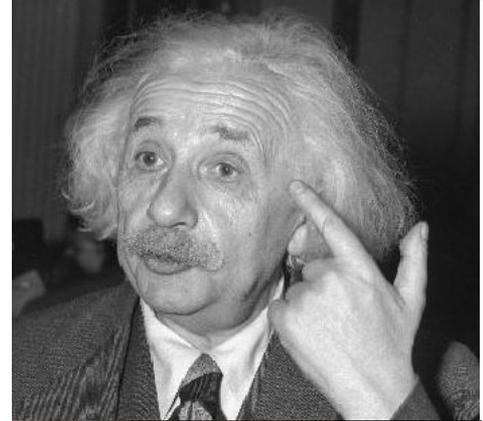
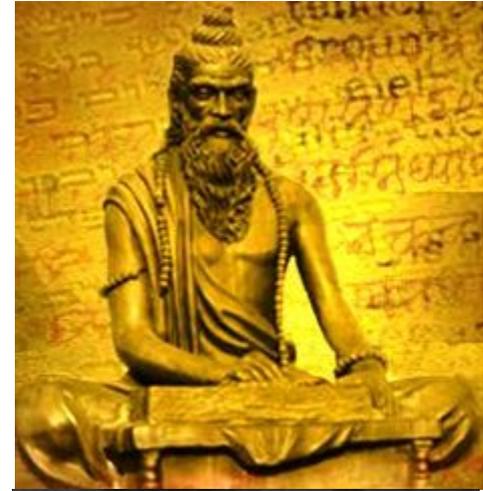


- Возможность выбора – префронтальная кора: Стереотипные способы поведения или нет?

- «Ум становится очищенным и спокойным путем развития дружелюбности, сострадания, радости и нейтральности в отношении к счастью, несчастью, добродетели и пороку, соответственно» Патанждали (Йога-сутры)

- «Человек – часть того целого, что мы называем «Вселенной», часть, ограниченная временем и пространством. Он чувствует себя, свои мысли и ощущения, как что то отдельное от всего остального – это своего рода оптический обман его сознания» А. Эйнштейн.

- «Наиболее дерзновенное предсказание Эйнштейна... в том, что сам человеческий опыт, его основные интегральные образы и физиологическое восприятие форм могут



Таким образом



- В основе социальных взаимодействий, социального поведения, социального интеллекта и, как предполагается, сознания лежат зеркальные системы и структуры социального мозга
- Мы имеем возможность выбирать способы поведения – префронтальная кора
- Выбрать осознанный способ восприятия и поведения вместо стереотипного. Тем самым увеличить субъективное  ощущение счастья (объем серого вещества в правом *precuneus*)
- Этот выбор определяется нашим вниманием и мы можем это тренировать



•Спасибо за внимание!

